

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

**Herausgeber:** Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

**Band:** 73 (1995)

**Heft:** 11

**Artikel:** Frequenzband-Teilung zugunste neuer Dienste

**Autor:** Ghermi, Martin

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-876015>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# FREQUENZBAND-TEILUNG ZUGUNSTEN NEUER DIENSTE

Die Rundfunkbänder IV (470–582 MHz) und V (582–862 MHz) mit den TV-Kanälen 21–34 und 35–69 umfassen mit beinahe 400 MHz ein sehr grosses Frequenzband im UHF-Bereich. Die von den Fernsehsendern und -Umsetzern ausgestrahlten Programme können aber nur in Kanälen mit genügend hoher Feldstärke rauschfrei empfangen werden. Daher sind trotz optimaler Planung durchschnittlich nur etwa die Hälfte aller TV-Kanäle für den Fernsehempfang nutzbar. Die Bilder 1 und 2 mit typischen Beispielen von TV-Kanalbelegungsmessungen verdeutlichen diesen Sachverhalt.

Die Idee der zusätzlichen Nutzung von Fernsehkanälen mit geringer TV-Empfangsfeldstärke durch andere Dienste mit eng begrenzter Reichweite liegt deshalb auf der Hand. Durch

MARTIN GHERMI, BERN

die Einführung von immer mehr und breitbandigeren Diensten werden die nutzbaren Frequenzen allgemein knapper, so dass vorhandene Frequenzbänder grundsätzlich zwischen immer mehr Funksystemen geteilt werden müssen. Die drahtlose Übertragungstechnik hat zudem einen Stand erreicht, welcher insbesondere für den UHF-Bereich preisgünstige

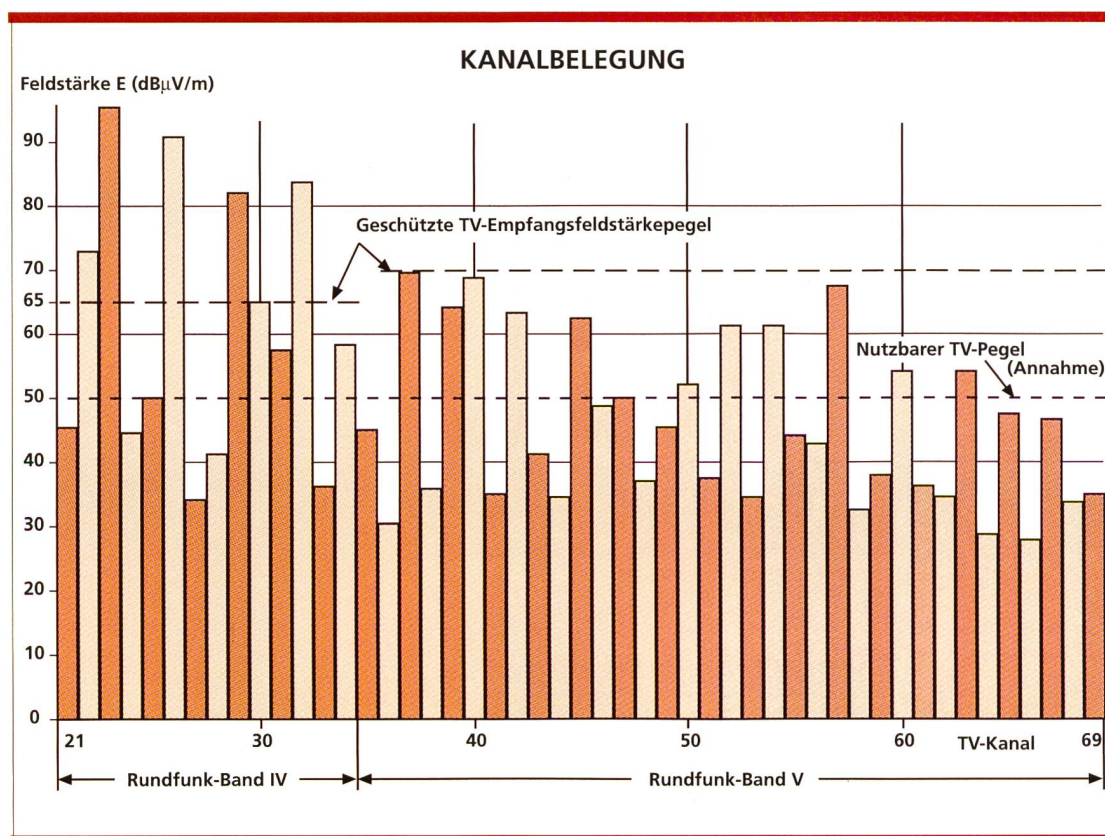
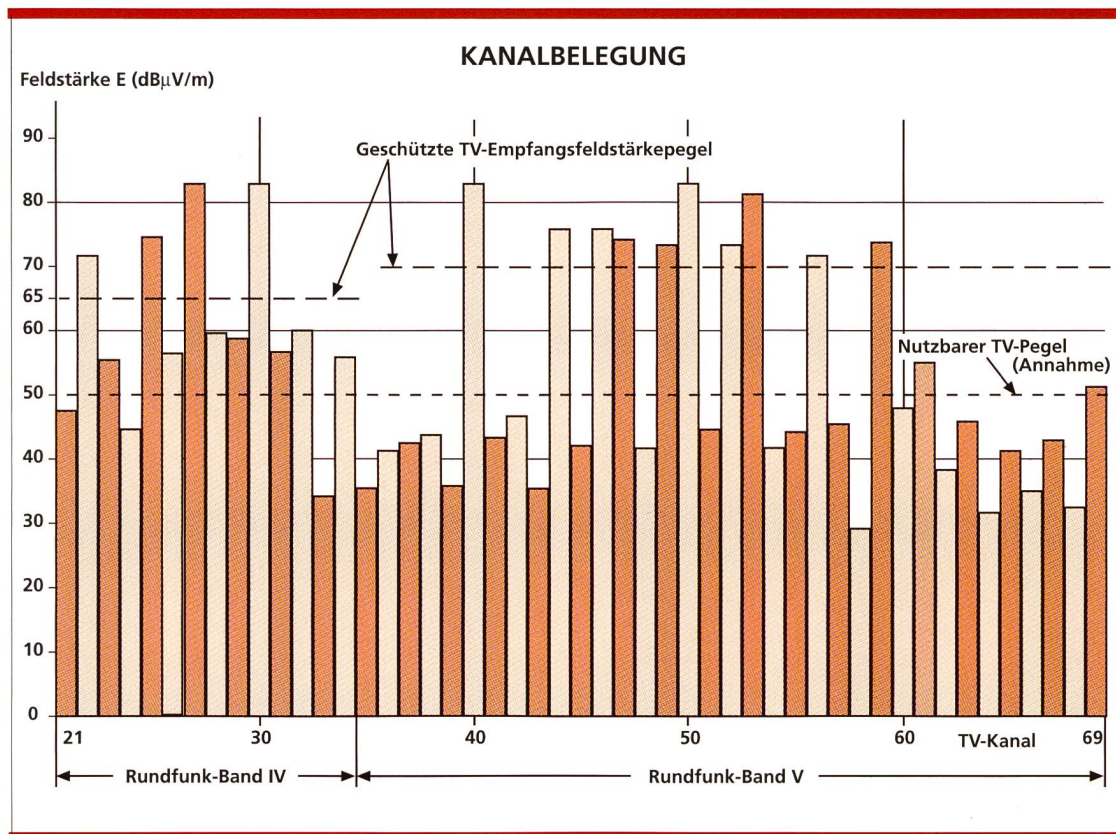


Bild 1. Resultate der Kanalbelegungsmessungen an einem Standort bei der Universität Irchel in Zürich. Speziell markiert sind die geschützten ITU-R- und der angenommene kleinste nutzbare TV-Empfangsfeldstärkepegel. Alle Kanäle unterhalb dieser Limite können durch Inhouse-Funkdienste an diesem Standort genutzt werden, weil die TV-Feldstärken nicht mehr für rauschfreie Bilder ausreichen.



Bild 2. Resultate der Kanalbelegungsmessungen an einem Standort beim Bahnhof in Boudry NE. Speziell markiert sind die geschützten ITU-R- und der angenommene kleinste nutzbare TV-Empfangsfeldstärkepegel. Alle Kanäle unterhalb dieser Limite können durch Inhouse-Funkdienste an diesem Standort genutzt werden, weil die TV-Feldstärken nicht mehr für rauschfreie Bilder ausreichen.



### BÄNDER

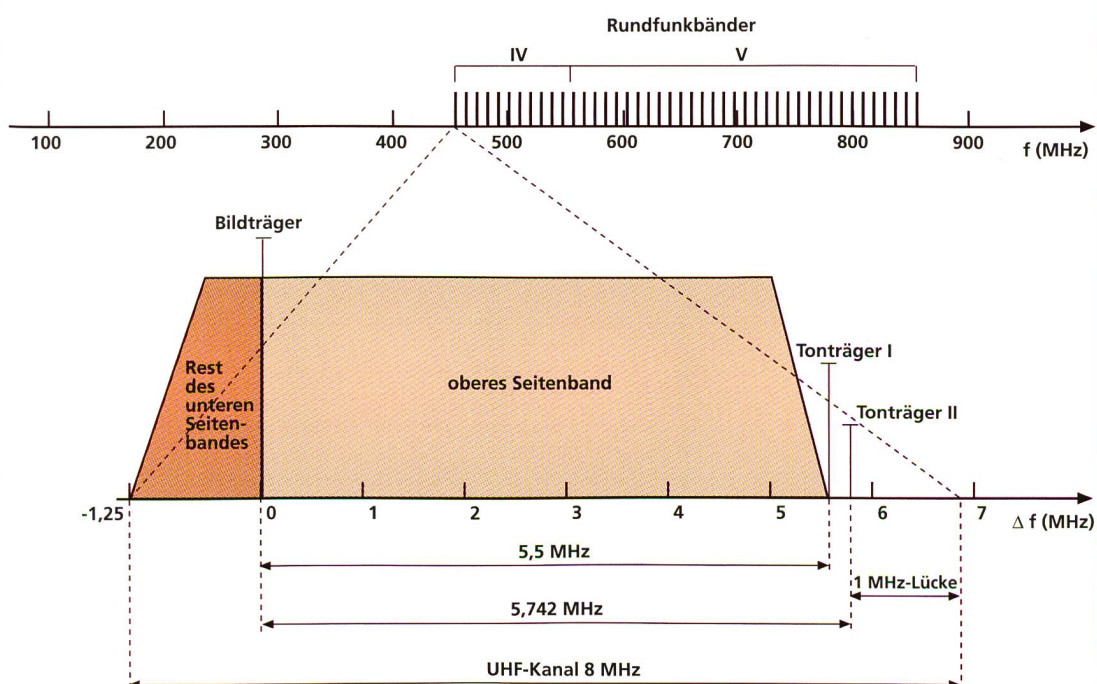


Bild 3. Rundfunkbänder IV und V (oben) und schematisches TV-Spektrum in einem Kanal (unten).



elektronische Komponenten auch für komplexere Systeme anbietet. Es ist deshalb angebracht, sich auch mit Spread-Spectrum-Systemen zu befassen, die gegenüber anderen konventionellen schmalbandigen Übertragungssystemen hinsichtlich Spektrumökonomie und Frequenzband-Teilung wesentliche Vorteile besitzen. Im vorliegenden Beitrag werden zunächst die wichtigsten Parameter für eine grobe Analyse der Störbeeinflussung eines Inhouse-Funkdienstes auf den TV-Empfang zusammengestellt. Danach werden für ein störungsfreies Fernsehbild die erforderlichen Isolationswerte ermittelt. Daraus können die entsprechend minimal einzuhaltenden Distanzen zwischen beiden Systemen anhand einfacher Ausbreitungsmodelle berechnet werden.

Frequenzbereich (Kanäle $n = 21 \dots 69$ )	470 – 862 MHz
Bildträgerfrequenzen	$f_n = 471,250 + (n-21) \cdot 8,0 \text{ MHz}$ , $n = 21 \dots 69$
Tonträgerfrequenzen	$f_n + 5,5 \text{ MHz (I)}$ bzw. $f_n + 5,742 \text{ MHz (II)}$
Kanalabstand	8 MHz
Modulationsverfahren	Bild: C3F neg.; Ton: F3EH ( $\Delta f = \pm 50 \text{ kHz}$ )
Sendeleistung des Bildträgers (ERP)	1 W...250 kW (abhängig von der Versorgungsfläche)
Sendeleistung des Tonträgers I (ERP)	- 13 dB gegenüber Bildträgerleistung
Sendeleistung des Tonträgers II (ERP)	- 20 dB gegenüber Bildträgerleistung
Geschützte Bildfeldstärke $E_{min}$ (10 m über Grund)	65 dB $\mu$ V/m (Band IV), 70 dB $\mu$ V/m (Band V)

Tabelle 1. TV-Parameterliste (ITU-R-Norm G).

Protection Ratio PR [dB]							
Differenz der Frequenzen von Störer und gewünschtem Bildträger $\Delta f$ [MHz]							
Luminanzbereich				PAL			
	-0,5	0,0	0,5...1,0	2,0	3,0	3,6...4,8	5,7
CW	50	54	58	54	44	53	35
DS-CDMA	46	46	46	46	45	45	45

Tabelle 2. Protection Ratios PR [dB] im TV-Kanal für einen ITU-R-Bildqualitätsgrad 5 (Störungen gerade noch nicht wahrnehmbar).

## Rundfunkbänder IV und V

Die TV-Sender und -Umsetzer sind über die ganze Schweiz verteilt, wobei die meisten in wellenausbreitungsmässig schwierigem Gelände anzutreffen sind, also im Jura und in den Voralpen und Alpen. In der bevölkerungsreichsten Region der Schweiz, im Mittelland, findet man demgegenüber nur relativ wenige. In den Bändern IV und V sind insgesamt 49 TV-Kanäle (Nr. 21–69) mit einem Kanalraster von 8 MHz vorhanden (Bild 3). Die TV-Parameterwerte für die ITU-R-Norm G und das Farbverfahren PAL wurden aus [1], [2], [3] und [4] sowie den Telecom-Listen [7] und [8] entnommen und sind in den Tabellen 1 bis 3 zusammengestellt. Es werden nur die Protection Ratios (PR) zum Schutze des Bildsignals angegeben, weil diese im Vergleich zu den Tonsignal-Schutzabständen wesentlich

grösser sind. Ausserdem wurde messtechnisch festgestellt, dass mit kontinuierlichem Erhöhen des Störsignalepegels stets Beeinträchtigungen des Bildes vor Tonstörungen auftreten [4]. Für schmalbandige Störsignale gelten jeweils die Werte in der oberen Zeile

(CW) der Tabellen 2 und 3 und für 15 MHz breite Spread-Spectrum-Störsignale die Werte in der unteren Zeile (DS-CDMA). Für letztere wurden entsprechende Untersuchungen in [4] durchgeführt. Bild 4 zeigt die entsprechenden PR-Kurven.

## Inhouse-Funksysteme

Damit die Störwahrscheinlichkeit auf TV-Empfangsanlagen möglichst gering ist, sollen für die Zusatznutzung ausschliesslich Systeme in geschlossenen Räumen (Inhouse) benutzt werden. Dadurch werden die Störsignale wegen der Gebäudemauern um bis zu 13 dB zusätzlich gedämpft [6]. Die Systeme und Geräte des Inhouse-Funkdienstes, die prinzipiell in den Rundfunkbändern IV und V zum Einsatz kommen können, sind vielfältig. Beispielsweise wären Anwendungen für die drahtlose Datenübertragung (z. B. Radio LANs, RLANS) mit geringer

Protection Ratio PR [dB]							
Differenz der Frequenzen von Störer und gewünschtem Bildträger $\Delta f$ [MHz]							
	-15	-6,0	-2,5...-1,5	-1,25	6,0	6,2	15
CW	-10	-10	11	32	35	-2	-2
DS-CDMA	1	26	40	44	45	45	1

Tabelle 3. Protection Ratios PR [dB] in TV-Nachbarkanälen für einen ITU-R-Bildqualitätsgrad 5 (Störungen gerade noch nicht wahrnehmbar).



## SCHUTZABSTÄNDE

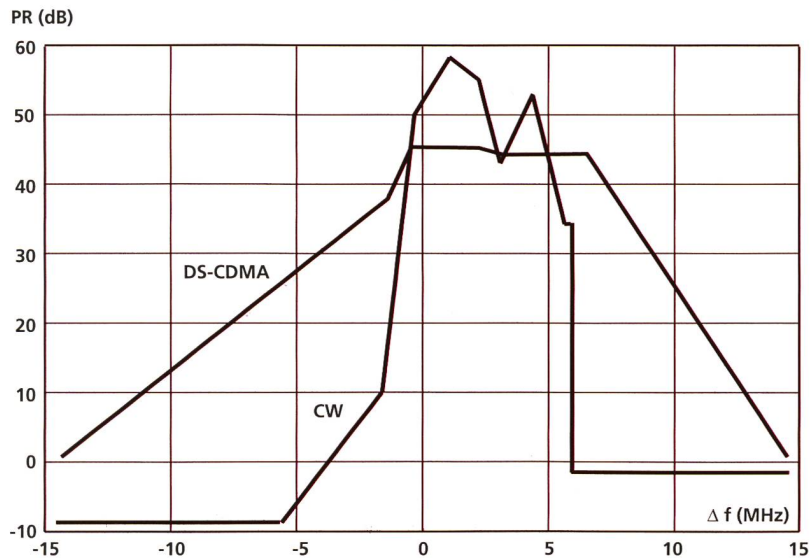


Bild 4. TV-Schutzabstände in Funktion des Frequenzoffsets  $\Delta f$  für schmalbandige (CW) und 15 MHz breite (DS-CDMA) Störsignale.

Ausgangsleistung denkbar. In Frequenzbereichen um 2,5 GHz (ISM-Band) sind RLANS bereits im Einsatz. Diese basieren auf Systemen mit *Direct Sequence Code Division Multiple Access* (DS-CDMA), einer speziellen Spreizband-Methode (Spread Spectrum).

Bei DS-CDMA werden die Datenbits vor dem Modulator mit einer pseudozufälligen Chipsequenz viel höherer Rate multipliziert (Bild 5) [5]. Die Multiplikation im Zeitbereich entspricht der Faltung im Spektralbereich, womit ein wesentlich breitbandigeres, jedoch gegen schmalbandige Störungen resistenteres Signal entsteht, dessen spektrale Leistungsdichte im Vergleich zu konventionellen Schmalbandsystemen sehr gering ist (Bild 6). Das Umhüllende weist dabei ungefähr den Verlauf einer  $(\sin(x)/x)^2$ -Funktion auf, welche dem Leistungsdichtespektrum eines sogenannten *Chips* mit Dauer  $T_c$  entspricht, d. h. eines Symbols des Spreizsignals  $c(t)$ .

Weil unterschiedliche Benutzer dieses Systems auch verschiedene Spreizsequenzen verwenden, die untereinander nur schwach korrelieren, kann derselbe Frequenzbereich ohne wesentliche gegenseitige Störungen mehrfach benutzt werden. Statt solche breitbandigen können auch schmalbandige Modulationstechni-

ken für die Inhouse-Funkdienste verwendet werden. Es wird vor allem an konventionelle FM-Systeme mit einem 25-kHz-Kanalraster gedacht. Dies ergäbe in der 1-MHz-Lücke (Bild 3) eines TV-Kanals über zwanzig solche benutzbare Kanäle, wenn je ein 250 kHz breiter Schutzbereich für die angrenzenden TV-Signale am unteren und oberen Lückenende vorgesehen würden.

Auf ähnliche Weise werden diese Frequenzbereiche heute bereits für Reportagefunkanlagen genutzt. Für Inhouse-Funkdienste können sogenannte Scanner eingesetzt werden, die sich je nach lokalen Verhältnissen einen TV-Kanal mit möglichst kleiner Feldstärke aussuchen (Bilder 1 und 2) und sich danach zusätzlich innerhalb dieses TV-Kanals in einem Bereich mit geringer spektraler Leistungsdichte plazieren. Mit Hilfe dieser Verfahren kann eine gegenseitige Störbeeinflussung weitgehend ausgeschlossen werden.

### Beurteilung der Störbeeinflussung

Aus den TV-Parameterwerten können zur Beurteilung der Störsituation – die maximal zulässigen Störfeld-

### Liste der Symbole und Abkürzungen

CW	Continuous Wave
$c(t)$	Chipsequenz
$d(t)$	Datenbits
$d$	Distanz [m]
DS-CDMA	Direct Sequence Code Division Multiple Access
$E$	Elektrische Feldstärke [dB $\mu$ V/m]
$E_{max}$	Maximal tolerierte Störfeldstärke [dB $\mu$ V/m]
$E_{min}$	Geschützte Bildfeldstärke [dB $\mu$ V/m]
$E_{Tx}$	Senderfeldstärke (am Ort der Sendeantenne) [dB $\mu$ V/m]
ERP	Effective Radiated Power [W oder dB $\mu$ ]
$f$	Frequenz [MHz]
$f_n$	Bildträgerfrequenz des TV-Kanals mit Nummer $n$ [MHz]
$\Delta f$	Trägerfrequenzdifferenz [MHz] oder Frequenzhub [kHz]
FM	Frequency Modulation
$h_1$	Störsender-Antennenhöhe [m]
$h_2$	TV-Empfangs-Antennenhöhe [m]
$I$	Isolation [dB]
ISM	Industrial Scientific and Medical
ITU-R	International Telecommunication Union Radiocommunication Sector
$L_1$	Gebäudedämpfung [dB]
$L_2$	Ausbreitungsdämpfung [dB]
$n$	Anzahl Inhouse-Funkdienst-Endgeräte oder TV-Kanal-Nr.
PR	Protection Ratio (Schutzabstand) [dB]
Rec.	Recommendation (der ITU-R, Ex-CCIR)
RLAN	Radio Local Area Network
$S(f)$	Logarithmisches Leistungsdichtespektrum
$T_c$	Chip-Dauer [s]
Tx	Sender (Transmitter)
UHF	Ultra High Frequency



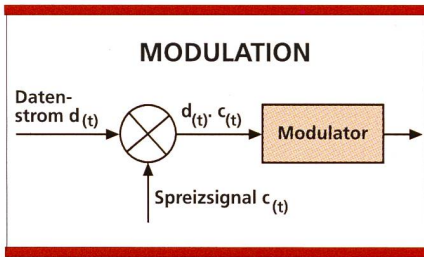


Bild 5. Prinzip des DS-CDMA-Modulationsverfahrens.

$$E_{max} [dB\mu V/m] = E_{min} [dB\mu V/m] - PR [dB] \quad (1)$$

nicht überschreiten. Dieser ist abhängig von der Frequenzdifferenz zwischen gewünschtem Bildträger und der Mittenfrequenz des Störers, der geschützten Feldstärke  $E_{min}$  des Bildträgers und dem Protection Ratio  $PR$  (Tabellen 1 bis 3). Die Anwendung der Gleichung (1) für den gesamten Frequenzbereich eines TV-Kanals und seiner Nachbarkanäle ergibt die in Bild 7 wiedergegebenen  $E_{max}$ -Kurven für die Rundfunkbänder IV und V.

### Minimal erforderliche Isolationswerte

Ausgehend von den Ergebnissen in Bild 7 können nun die zwischen dem Inhouse-Funkdienst und den TV-Empfangsantennen minimal erforderlichen Isolationswerte bestimmt werden. Diese sind wiederum abhängig von der Differenz zwischen der Mittenfrequenz des störenden Inhouse-Funkdienst-Senders und der Bildträgerfrequenz sowie von der ERP des Störsignals. Für die Berechnungen

- stärken  $E_{max}$ , die gerade noch am Standort einer TV-Empfangsantenne erlaubt sind, ohne dass es zu Fernsehstörungen kommt
- die minimal erforderlichen Isolationswerte und
  - die für störungsfreien TV-Empfang zwischen den Inhouse-Funkdiensten und den TV-Empfangsantennenstandorten einzuhaltenden minimalen Distanzen  $d$  bestimmt werden.

### Maximal zulässige Störfeldstärken

Die Feldstärke eines Inhouse-Funkdienst-Senders darf am Ort der TV-Empfangsantenne einen bestimmten Wert

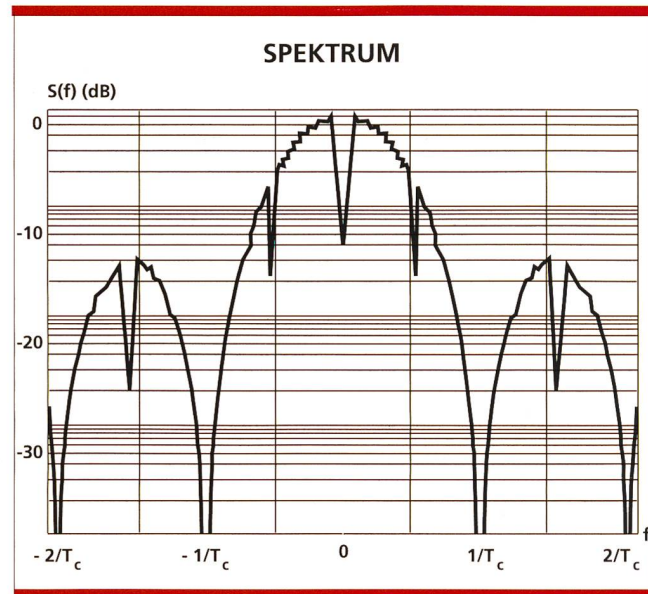


Bild 6. Logarithmisches Leistungsdichtespektrum  $S(f)$  eines DS-CDMA Radio LAN mit der Chipdauer  $T_c$ .

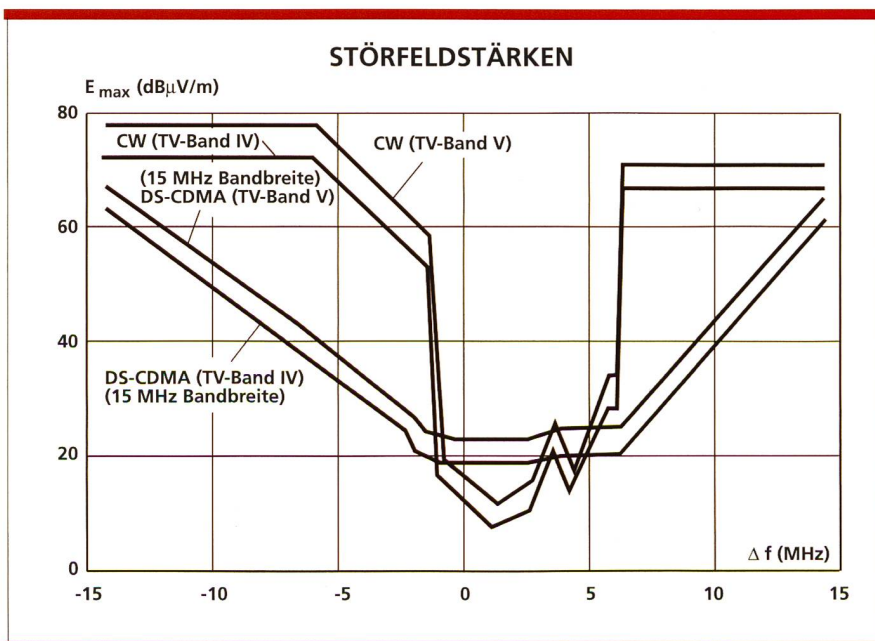


Bild 7. Maximale Störfeldstärken  $E_{max}$  in Funktion der Frequenzdifferenz  $\Delta f$  zwischen Bildträger und Mittenfrequenz des Störsignals.

wird das einfache Modell gemäss Bild 8 verwendet.

Aus der ERP des Inhouse-Funkdienstsenders bestimmt sich die Senderfeldstärke

$$E_{Tx} [dB\mu V/m] = ERP [dBm] + 10 \cdot \log_{10}(n) + 20 \cdot \log_{10}(f [MHz]) + 79,36 \text{ dB}\mu V/m \quad (2)$$

wobei für die Frequenz  $f = 470...862$  MHz eingesetzt wird. Weil die Inhouse-Funkdienste über mehrere Terminals verfügen können, ist in der Gleichung (2) ein entsprechender Term für  $n$  Endgeräte eingefügt worden. Für  $n = 1$ ,  $ERP = -10$  dBm (100 µW) und  $f = 526$  MHz ergibt sich beispielsweise ein  $E_{Tx} = 124$  dBµV/m im Rundfunkband IV und für  $f = 722$  MHz folgt ein  $E_{Tx} = 127$  dBµV/m im Rundfunkband V. Die Gleichung für die notwendige Isolation

$$I = L1 + L2 = E_{Tx} - E_{max} \quad (3)$$

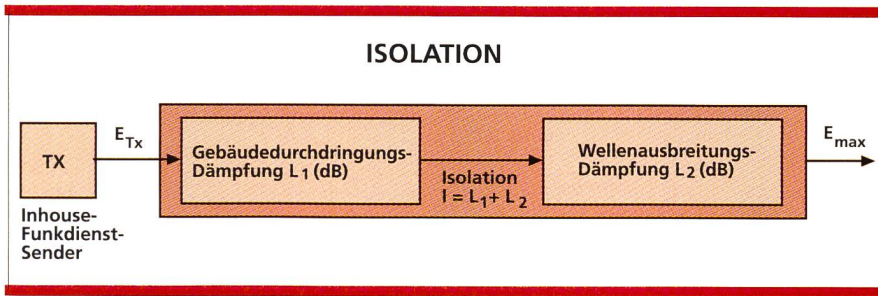


Bild 8. Modell zur Bestimmung der erforderlichen Isolation I.

wird nach der benötigten Ausbreitungsdämpfung

$$L_2 [\text{dB}] = E_{Tx} [\text{dB}\mu\text{V/m}] - E_{max} [\text{dB}\mu\text{V/m}] - L_1 [\text{dB}] \quad (4)$$

aufgelöst. Setzt man für die Gebäudedurchdringungsdämpfung  $L_1$  einen mittleren Wert von 13 dB und für alle anderen Größen die obigen Werte ein, so erhält man für die minimal benötigten Wellenausbreitungsdämpfungen  $L_2$  die Kurven in Bild 9. Es wird ein 100- $\mu\text{W}$ -ERP-Inhouse-Sender mit einer mittleren  $E_{Tx} = 124 \text{ dB}\mu\text{V/m}$  im Rundfunkband IV und  $E_{Tx} = 127 \text{ dB}\mu\text{V/m}$  im Rundfunkband V vorausgesetzt. Der genaue Wert von  $L_1$  hängt von der Gebäudeart ab und unterliegt einer relativ grossen Streuung [6].

#### Minimal einzuhaltende Distanzen

Mit Hilfe der minimal erforderlichen Ausbreitungsdämpfungen  $L_2$  können

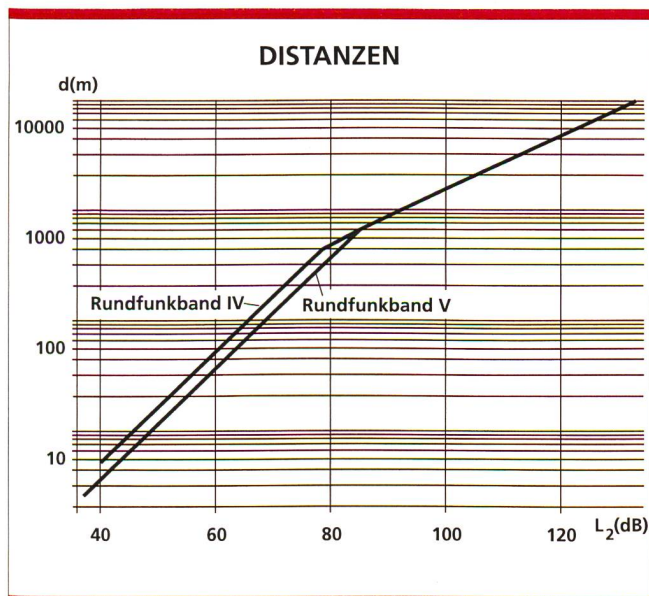
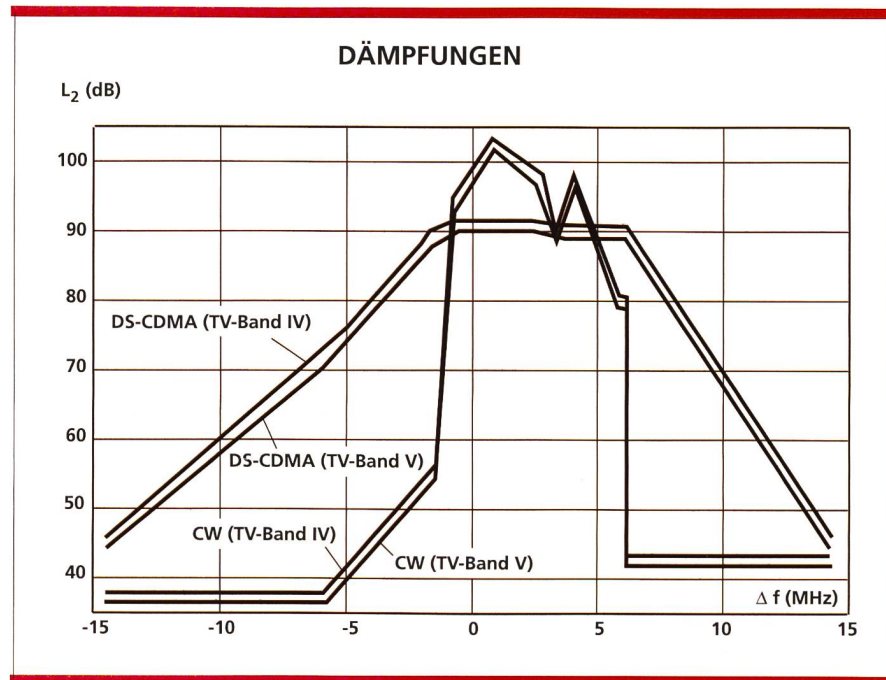


Bild 10. Minimal einzuhaltende Distanzen  $d$  zwischen den Inhouse-Funkdienstsendern und den TV-Empfangsantennenstandorten zum Schutz des Fernsehbildes im Rundfunkband IV und V in Abhängigkeit der notwendigen Ausbreitungsdämpfung  $L_2$ .

die notwendigen Distanzen  $d$  zwischen Inhouse-Funkdienst und den TV-Empfangsantennen für störungsfreien TV-Empfang berechnet werden. Es wird die Ausbreitungsformel für den Freiraum

$$L_2 = 20 \cdot \log_{10}(d [\text{m}]) + 20 \cdot \log_{10}(f [\text{MHz}]) - 27,6 \text{ dB}, d \leq 500 \text{ m} \quad (5)$$

bis zu einer Distanz von 500 m benutzt. Für darüberliegende Distanzen

Bild 9. Ausbreitungsdämpfungen  $L_2$  [dB] für ein 100- $\mu\text{W}$ -ERP-Inhouse-Funksystem.

wird die Formel für die Ausbreitung über flachem Erdboden

$$L_2 = 40 \cdot \log_{10}(d [\text{m}]) - 20 \cdot \log_{10}(h_1 [\text{m}] \cdot h_2 [\text{m}]) \text{ dB}, d > 500 \text{ m} \quad (6)$$

verwendet. Anschliessend wird nach den gesuchten Distanzen

$$d [\text{m}] = 10^{0,05 \cdot (27,6 - 20 \cdot \log_{10}(f [\text{MHz}]) + L_2 [\text{dB}])}, d \leq 500 \text{ m} \quad (7)$$

$$d [\text{m}] = 10^{0,25 \cdot (20 \cdot \log_{10}(h_1 [\text{m}] \cdot h_2 [\text{m}]) + L_2 [\text{dB}])}, d > 500 \text{ m} \quad (8)$$

aufgelöst. Für die Frequenz  $f$  wird wiederum die Bandmittenfrequenz des Rundfunkbandes IV (526 MHz) resp. V (722 MHz) eingesetzt. Die mittlere Antennenhöhe der Inhouse-Funkdienste wird für die Berechnung auf  $h_1 = 2 \text{ m}$  gesetzt, während für die



TV-Empfangsantennenhöhe die ITU-R-üblichen  $h_2 = 10$  m eingesetzt werden. Damit ergeben sich die in Bild 10 abgebildeten Minimalabstände in Abhängigkeit der geforderten Ausbreitungsdämpfung  $L_2$ , die es für ein störungsfreies Fernsehbild zwischen den Inhouse-Funkdiensten und den TV-Empfangsantennen einzuhalten gilt. Bei Betrachtung der Bilder 9 und 10 wird klar, dass grosse Frequenzbereiche für eine Zusatznutzung durch Inhouse-Funkdienste mit Ausgangsleistungen unter 1 mW ERP in Frage kommen.



Martin Ghermi erwarb sein Diplom als Elektroingenieur in der Fachrichtung Nachrichtentechnik an der Abteilung IIIB der ETH Zürich im Jahre 1992. Im selben Jahr trat er als Forschungsingenieur in die Direktion Forschung und Entwicklung der Telecom PTT ein. In der damaligen Laborfachgruppe Spektrumökonomie arbeitete er an Lösungen für die effiziente Nutzung des Frequenzspektrums. Seit 1993 ist er als Sachbearbeiter in der Gruppe Funksysteme und Spectrum Sharing der Sektion Mobilkommunikation tätig. Sein Aufgabenbereich umfasst neben Kompatibilitätsuntersuchungen zwischen verschiedenen Funksystemen auch die Entwicklung und Analyse fortgeschrittener Funkschnittstellen. Er ist ferner Mitglied in verschiedenen internationalen Fachgremien.

## Bibliographie

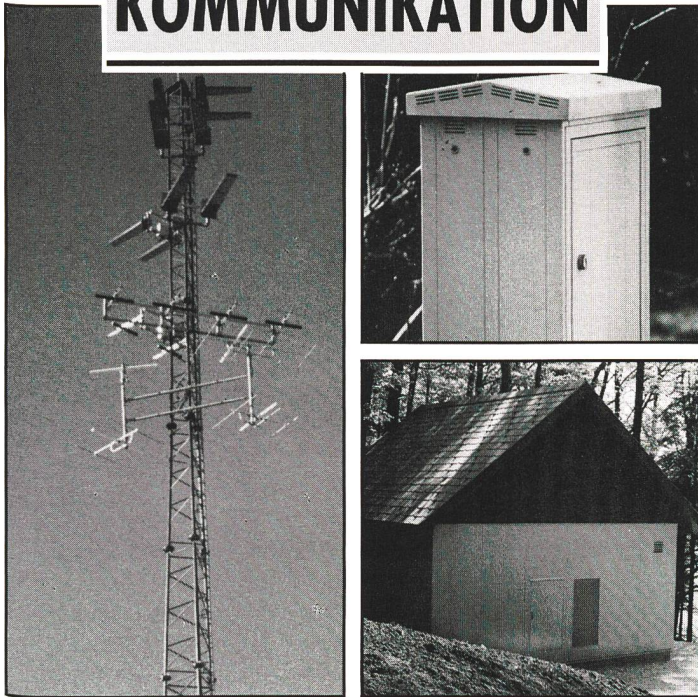
- [1] ITU-R Rec. 417-3: *Minimum Field Strengths for which Protection May be Sought in Planning a Television Service*; Recommendations of ITU-R, Düsseldorf 1990; Volume XI-1, Broadcasting Service (Television).
- [2] ITU-R Rec. 655-1: *Radio-Frequency Protection Ratios for AM Vestigial Sideband Television Systems*; Recommendations of ITU-R, Düsseldorf 1990; Volume XI-1, Broadcasting Service (Television).
- [3] ITU-R IS. 851: *Sharing between the Broadcasting Service and the Fixed and/or Mobile Services in the VHF and UHF Bands*; ITU-R Study Group 2, Geneva.
- [4] PTT-Bericht VD21.1117U vom 6. 8. 1986: *Détermination subjective des rapports de protection entre un signal à spectre étalé et un signal de télévision*; J.-L. Juvet, VD21.
- [5] Marvin K. Simon, Jim K. Omura, Robert A. Scholtz, Barry K. Levitt: *Spread Spectrum Communications Handbook*, Revised Edition 1994, McGraw-Hill Inc., New York.
- [6] COST 231: *Building Penetration Losses*; COST 231 «Propagation Models» subgroup, DOC (90) 116 Rev. 1, 22nd January 1991.
- [7] Swiss Telecom PTT, *Swiss Table of Radio Frequency Allocations and Specific Assignments*; General Directorate, Frequency Management and Licensing Division RC 4, Spiechergasse 6, CH-3030 Berne.
- [8] Telecom PTT: *Schweizerische Rundsprach- und Fernseh-Sender*; 1. 1. 1994; PTT 3871.01, RC 14.

## SUMMARY

This report proposes that the utilization of broadcasting bands IV and V (470–862 MHz) be shared with low-power, narrow and wideband in-house radio communication systems. A preliminary compatibility analysis between these radio systems and the TV transmission system shows that the utilization of scanners, low output power as well as the exploitation of the spectral gaps for narrow-band and the spread spectrum technology for wideband in-house applications largely precludes interference in TV pictures. In view of the increasing scarcity in frequency resources the proposed spectrum sharing may often be the only possible solution.



# TECHNIK FÜR DIE KOMMUNIKATION



## Wir konstruieren und bauen für die Kommunikation und die Energieverteilung

- ... benötigen Sie ein Gehäuse für den Schutz Ihrer wertvollen Einbauten für Innen- und Aussenanwendung?
- ... planen Sie einen Maststandort für Ihr Funknetz, eine TV-Kopfstation, Richtstrahlverbindungen, Beleuchtungs- oder Überwachungsanlagen?

Nehmen Sie mit uns Kontakt auf!

**Wir sind Spezialisten für Mastbau und Gehäusetechnik**

## Letrona®

Letrona AG  
Mastbau/Gehäusetechnik Telefon 072 24 13 13  
CH-9504 Friltschen Telefax 072 24 13 40

Letrona SA  
Rue du Centre 138 Téléphone 021 691 72 38  
CH-1025 St.Sulpice Téléfax 021 691 72 45



Universität Bern  
Koordinationsstelle für  
Weiterbildung

## 3. Lehrgang für Investitions- und Industriegütermarketing IGM

Gute Ideen genügen heute nicht mehr; man muss sie auch erfolgreich vermarkten können. Zum dritten Mal haben 1996 max. 24 Teilnehmerinnen und Teilnehmer Gelegenheit, sich in einem intensiven Jahreskurs (insgesamt 4 ca. einwöchige Stoffblöcke) das Rüstzeug für erfolgreiches Investitions- und Industriegütermarketing zu holen. Der Kurs richtet sich an technische und kaufmännische Kaderleute mit strategischem Verkaufsauftrag.

### Hauptreferenten Kurs 1996:



**Prof. Dr. Klaus Backhaus,**  
Betriebswirtschaftliches Institut für Anlagen- und Systemtechnologie, Universität Münster



**Prof. Dr. Richard Kühn,**  
Institut für Marketing und Unternehmensführung, Universität Bern.



**Prof. Dr. Robert De Zoeten,** Direktor Institut für Industrial Marketing, Hochschule Worms



**Prof. Dr. Rolf Weiber,**  
Lehrstuhl Marketing, Universität Trier



**Prof. Dr. Norbert Thom,**  
Institut für Organisation und Personal, Universität Bern

### Wichtig für Sie:

Dank breit abgestützter Trägerschaft betragen die gesamten Kurskosten lediglich Fr. 8'100.—. Der Lehrgang ist allerdings strikte auf 24 Teilnehmerinnen und Teilnehmer beschränkt. — **Verlangen Sie deshalb noch heute die umfassende Kursdokumentation.** Einfach eine der untenstehenden Kontaktpersonen anrufen, oder den Info-Gutschein schicken/faxen!

### Ihre Kontaktpersonen:

**R. Hasenböhler, lic.rer.pol.**

ARCUS • Dählhölzliweg 18 • 3005 Bern • Tel. 031 351 39 38 • Fax 031 351 08 50

**Dr. A. Fischer**

Koordinationsstelle für Weiterbildung der Universität Bern • Falkenplatz 16 • 3012 Bern • Tel. 031 631 39 30 • Fax 031 631 33 60

## INFO-GUTSCHEIN



Schicken Sie mir bitte die ausführliche Dokumentation über den 3. Lehrgang für Investitions- und Industriegütermarketing der Universität Bern.

Name/Vorname: .....

Strasse: .....

PLZ/Ort: .....

Telefon: .....

**Gutschein ausfüllen und ganzes Inserat an eine der obigen Adressen schicken oder faxen!**