

## Bescheid

Die Telekom-Control-Kommission hat durch Dr. Elfriede Solé als Vorsitzende sowie durch Dr. Erhard Fürst und Univ.-Prof. Dr. Günter Haring als weitere Mitglieder im Verfahren F 1/07 betreffend die Zuteilung von Frequenzen im Frequenzbereich 900 MHz gemäß § 55 Abs. 1 TKG 2003 in der Sitzung am 29. September 2008 einstimmig beschlossen:

### I. Spruch

1. Der Orange Austria Telecommunication GmbH werden Frequenzen im Umfang von 2x0,8 MHz zur Nutzung im gesamten Bundesgebiet zugeteilt. Dabei handelt es sich um den Frequenzbereich 914-915/959-960 MHz.

Die Nutzungsbedingungen für die zugeteilten Frequenzbereiche sind aus Anlage 1 ersichtlich.

Die Frequenzkanäle werden befristet bis 31.12.2017 zugeteilt.

Das Frequenznutzungsentgelt wird gemäß § 55 Abs 1 TKG 2003 mit Euro 501.500,-, (in Worten Euro fünfhunderteintausendfünfhundert) – exklusive USt - festgesetzt. Dieser Betrag ist binnen 7 Tagen nach Zustellung dieses Bescheides auf das PSK-Konto des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, Konto-Nr. 5040003, zu entrichten.

2. Der Antrag der T-Mobile Austria GmbH vom 01.09.2008 auf Zuteilung von Frequenzen wird abgewiesen.
3. Der Antrag der Barablu Austria Limited GmbH vom 01.09.2008 auf Zuteilung von Frequenzen wird abgewiesen.

### II. Begründung

Auf Grund des durchgeführten Ermittlungsverfahrens wird folgender Sachverhalt als erwiesen angenommen:

Mit Schriftsatz vom 05.03.2007 brachte die One GmbH (nunmehr Orange Austria Telecommunication GmbH) einen Antrag auf Zuteilung der gegenständlichen Frequenzen ein. Die Telekom-Control-Kommission fasste daraufhin in ihrer Sitzung am 19.03.2008 den Beschluss, den Bundesminister für Verkehr, Innovation und Technologie um Bekanntgabe zu ersuchen, inwieweit die gegenständlichen Frequenzen für eine Vergabe zur Verfügung stehen.

Nachdem der Telekom-Control-Kommission die Frequenzen durch den Bundesminister für Verkehr, Innovation und Technologie zugeteilt wurden, wurde am 01.10.2007 seitens der Telekom-Control-Kommission die entsprechende Ausschreibungsunterlage beschlossen. Nach Zustimmung durch den Bundesminister erfolgte am 26.06.2008 die Veröffentlichung der Ausschreibung im Amtsblatt der Wiener Zeitung.

Das Ende der gemäß § 55 Abs. 3 Z 4 TKG 2003 mindestens zweimonatigen Ausschreibungsfrist wurde mit 01.09.2008, 12:00 Uhr, festgelegt.

Zur Ausschreibung gelangte bundesweit ein Frequenzpaket im Umfang von 2x0,8 MHz.

Das Mindestgebot wurde mit Euro 63.000.- festgelegt. Als Auktionsform wurde eine Sealed-Bid-Auktion festgelegt, die verbindlichen Angebote sind damit bereits im Antrag abzugeben, eine Nachbesserung der Angebote ist in diesem Fall nicht mehr möglich.

Bis zum Ende der Ausschreibungsfrist langten Anträge auf Frequenzzuteilung von folgenden Unternehmen bei der Behörde ein: One GmbH (nunmehr Orange Austria Telecommunication GmbH), T-Mobile Austria GmbH und Barablu Austria Limited GmbH.

Gemäß Punkt 2.1. der Ausschreibungsunterlage war bereits im Antrag ein verbindliches Angebot für das zu vergebende Frequenzpaket abzugeben. Folgende Angebote wurden von den genannten Antragstellern abgegeben:

One GmbH: Euro 501.500.-

T-Mobile Austria GmbH: Euro 175.000.-

Barablu Austria Limited GmbH: Euro 123.003.-

Nach Prüfung der Antragsteller im Hinblick auf das Vorliegen der Voraussetzungen des § 55 Abs. 2 Z 2 TKG 2003 kam die Telekom-Control-Kommission in ihrer Sitzung am 22.09.2008 zum Ergebnis, dass alle Antragsteller die Voraussetzungen des § 55 Abs. 2 TKG 2003 erfüllen. Weiters hat das Ermittlungsverfahren ergeben, dass alle abgegebenen Gebote valide Gebote im Sinne der Ausschreibungsunterlage sind und dass One GmbH das höchste Gebot abgegeben hat.

Das Ergebnis des Ermittlungsverfahrens wurde den Parteien zur Stellungnahme übermittelt.

Mit Firmenbucheintragung vom 20.09.2008 wurde die One GmbH in Orange Austria Telecommunication GmbH umbenannt.

#### Die bei der Beweiswürdigung maßgebenden Erwägungen:

Der festgestellte Sachverhalt, insbesondere die Feststellungen über das Vorliegen der wirtschaftlichen und technischen Voraussetzungen, beruht auf den schriftlichen Vorbringen der Antragstellerinnen in den Anträgen. Es bestand kein

Grund an der Richtigkeit der von den Unternehmen vorgelegten Unterlagen zu zweifeln.

Die Feststellungen hinsichtlich der Gebote ergeben sich ebenfalls aus den eingebrachten Frequenzzuteilungsanträgen.

Auf Grund des im Verfahren erhobenen und festgestellten Sachverhaltes ergibt sich folgende rechtliche Beurteilung:

Zu Spruchpunkt 1:

Die Zuständigkeit der Telekom-Control-Kommission ergibt sich aus § 117 Z 9 TKG 2003, wonach die Telekom-Control-Kommission zur Zuteilung von Frequenzen, hinsichtlich derer im Frequenznutzungsplan (Frequenznutzungsverordnung 2005, BGBl II 2005/307 idF BGBl II 2008/121) eine Festlegung gemäß § 52 Abs. 3 getroffen wurde, zuständig ist.

Das Frequenzvergabeverfahren ist in § 55 TKG 2003 geregelt. Danach hat die Regulierungsbehörde die ihr überlassenen Frequenzen demjenigen Antragsteller zuzuteilen, der die allgemeinen Voraussetzungen des Abs. 2 Z 2 (§ 55 Abs. 2 Z 2 TKG 2003) erfüllt, und die effizienteste Nutzung der Frequenzen gewährleistet. Dies wird durch die Höhe des angebotenen Frequenznutzungsentgeltes festgestellt.

Die Telekom-Control-Kommission hatte daher in einem ersten Schritt zu prüfen, ob bei den Antragstellerinnen die Voraussetzungen des § 55 Abs. 2 Z 2 TKG 2003 gegeben sind. Die Prüfung ergab, dass hinsichtlich aller Antragstellerinnen die Voraussetzungen vorliegen. Die Angaben in den Anträgen waren plausibel und nachvollziehbar und dokumentierten, dass die Antragstellerinnen über die notwendigen technischen Fähigkeiten verfügen. Auch die vorgelegten Finanzierungsmodelle waren für die Behörde schlüssig und nachvollziehbar.

Gemäß § 55 Abs. 2 TKG 2003 hat die Regulierungsbehörde die Zuteilung von Frequenzen entsprechend den Grundsätzen eines offenen, fairen und nichtdiskriminierenden Verfahrens sowie nach Maßgabe der ökonomischen Effizienz durchzuführen.

Die Ausschreibung hat jedenfalls die Bereiche des der Regulierungsbehörde überlassenen Frequenzspektrums, die für eine Zuteilung bestimmt sind, den Verwendungszweck der zuzuteilenden Frequenzen, die Voraussetzungen für die Zurverfügungstellung der Ausschreibungsunterlagen und eine mindestens zweimonatige Frist, innerhalb derer Anträge auf Zuteilung von Frequenzen gestellt werden können, zu enthalten.

Weiters sind in den Ausschreibungsunterlagen die Grundsätze des Verfahrens zur Ermittlung des höchsten Frequenznutzungsentgeltes darzustellen. Die Grundzüge des Versteigerungsverfahrens wurden in Punkt 2.1 der Ausschreibungsunterlage dargestellt.

Die Auktion wurde als sealed-bid-Auktion durchgeführt, das Gebot war dabei bereits mit dem Antrag abzugeben.

Aufgrund der abgegebenen Gebote in den Anträgen, aus denen sich ergab, dass von Orange Austria Telecommunication GmbH mit Euro 501.500.- das höchste

Gebot abgegeben worden war, waren dieser als Höchstbieter die gegenständlichen Frequenzen zuzuteilen.

Die Frequenzzuteilung war daher entsprechend dem Ergebnis des Auktionsverfahrens spruchgemäß vorzunehmen.

Zu Spruchpunkt 2 und 3:

T-Mobile Austria GmbH und Barablu Austria Limited GmbH hatten ebenfalls Anträge auf Zuteilung der gegenständlichen Frequenzen eingebracht. Die in den Anträgen enthaltenen Gebote (T-Mobile Austria GmbH: 175.000.- und Barablu Austria Limited GmbH Euro 123.003.-) lagen jedoch jeweils unter dem Gebot der Orange Austria Telecommunication GmbH.

### **III. Rechtsmittelbelehrung**

Gegen diesen Bescheid ist gem. § 121 Abs. 5 TKG 2003 kein ordentliches Rechtsmittel zulässig.

### **IV. Hinweis**

Gegen diesen Bescheid kann binnen sechs Wochen ab der Zustellung Beschwerde an den Verfassungsgerichtshof und an den Verwaltungsgerichtshof erhoben werden. Die Beschwerde muss von einem Rechtsanwalt unterschrieben sein. Bei der Einbringung der Beschwerde ist eine Gebühr von Euro 220.- zu entrichten.

Telekom-Control-Kommission  
Wien, am 29.09.2008

Die Vorsitzende  
Dr. Elfriede Solé

Für die Richtigkeit  
der Ausfertigung:

i. V. Dr. Wolfgang Feiel  
Leiter Recht

**Anlage 1 zum Bescheid der Telekom-Control-Kommission  
vom 29.09.2008 (F 1/07-20)**

## **Frequenzspektrum und Nutzungsbedingungen**

## Frequenzspektrum

Zur Nutzung werden die Frequenzkanäle 121 – 124 aus dem Frequenzbereich 914 – 915 / 959 – 960 MHz, zugeteilt.

Die Frequenzkanäle und die zugeordneten Frequenzbereiche entsprechen der Definition „Absolute Radio Frequency Channel Number (ARFCN)“ aus Kapitel 2 „Frequency bands and channel arrangement“ der ETSI-Norm TS 100 910 „Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Radio transmission and reception (3GPP TS 05.05 version 8.16.0 Release 1999)“.

Das Paket ist durch einen Schutzkanal abgegrenzt (Kanal 120) Dieser Schutzkanal dient der Vermeidung von funktechnischen Störungen zwischen Betreibern und wird in der Regel nicht zugeteilt. Für den Fall, dass einem Antragsteller im Spektrum nebeneinander angeordnete Frequenzpakete zugeteilt werden, wird diesem Antragsteller auch der dazwischen liegende Schutzkanal zugeteilt. Dies trifft auch dann zu, wenn dem Betreiber eines der beiden Frequenzpakete bereits zu einem früheren Zeitpunkt zugeteilt wurde.

## Nutzungsbedingungen

Die Frequenzkanäle sind zur Bereitstellung von öffentlichen Kommunikationsnetzen und -diensten gemäß § 15 TKG 2003 in den für GSM gewidmeten Frequenzbereichen vorgesehen. Für die Funkschnittstelle ist der GSM-Standard entsprechend den einschlägigen ETSI-Standards einzusetzen.

### (1) Grundsätzliches

Derzeit gibt es für den Ex-CT1 Frequenzbereich 914 – 915 / 959 – 960 MHz keine Vorzugsfrequenzaufteilung bzw. besteht derzeit international keine Notwendigkeit dafür. Die ECC/REC/(05)08 bildet einen integrierenden Bestandteil der Nutzungsbedingungen. Diese stellt die Grundlage dar, GSM-Basisstationen auch ohne Koordinierung unter Einhaltung bestimmter Rahmenbedingungen in Betrieb zu nehmen. Wird dieser Rahmen überschritten, müssen die betreffenden Basisstationen durch die Fernmeldebehörde mit dem Ausland koordiniert werden.

Für die Berechnung des in Punkt 2.1 angeführten Feldstärkegrenzwertes an der Staatsgrenze ist das im HCM-Agreement (Vilnius 2005) beschriebene Berechnungsprogramm „Harmonised Calculation Method – HCM“ maßgeblich und bildet daher auch einen integrierenden Bestandteil der Nutzungsbedingungen. Das Berechnungsprogramm ist auf der Homepage der federführenden Verwaltung der allgemeinen Koordinierungsvereinbarung mit den Nachbarverwaltungen „HCM-Agreement (Vilnius 2005)“, <http://ba.bmwa.bund.de>, verfügbar. Die für die Anwendung des HCM-Programmes erforderlichen topographischen Daten (STM3\_HCM\_E...) und das „HCM-Agreement (Vilnius 2005)“ sind ebenfalls dort veröffentlicht.

### (2) Zulässiger Feldstärkegrenzwert und Koordinierungsverpflichtung

Im Grenzgebiet zu den Nachbarländern und bei Höhenstandorten gelten folgende Regelungen:

- (2.1) Basisstationen können ohne Koordinierung in Betrieb genommen werden, wenn die Feldstärke einen Wert von  $E_{\max} = 19\text{dB}\mu\text{V/m}$  in einer Höhe von 3 m über Grund an der Staatsgrenze nicht überschreitet.



(2.2) Für den Fall, dass der in Punkt (2.1) beschriebene Feldstärkegrenzwert überschritten wird, können die Basisstationen nur nach erfolgreicher Koordination, welche durch die Fernmeldebehörde durchgeführt wird, in Betrieb genommen werden.

(3) Um gegenseitige Interferenzen zwischen benachbarten GSM-Kanälen unterschiedlicher Betreiber auszuschließen, ist die Funknetzplanung zwischen den Betreibern abzustimmen bzw. sind entsprechende Schutzkanäle vorzusehen.

(4) Zum Schutz der stationären Peilempfangsanlagen der Fernmeldebehörden darf an den angegebenen Standorten der durch die Sendeanlagen verursachte Spitzenwert der Feldstärke, gemessen mit der jeweiligen systemspezifischen Bandbreite, den Wert von 105 dB $\mu$ V/m nicht überschreiten.

(5) Flugnavigationsanlagen wie z.B. Distance Measuring Equipment (DME) im Nachbarfrequenzbereich 960 – 1215 MHz dürfen nicht gestört werden. Sollten internationale Kompatibilitätsstudien des Betriebes von GSM in den Kanälen 120 – 124 weitere Nutzungseinschränkungen im Bereich von Flughäfen erfordern, werden diese nach Abschluss übermittelt. Sollten dennoch Störungen auftreten sind seitens des GSM-Betreibers umgehend alle erforderlichen Maßnahmen zur Beseitigung der Störung zu ergreifen.

Hinweis:

Die Daten über die in Betrieb befindlichen Basisstationen sind vierteljährlich im Format gemäß Anlage 2 zum „HCM-Agreement (Vilnius 2005)“ an das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Sektion 3, Abteilung PT3 zu übermitteln. Nach erfolgter Frequenzuteilung durch die Regulierungsbehörde werden dem Betreiber die Details zur Anlage 2 zum „HCM-Agreement (Vilnius 2005)“ durch die Abteilung PT3 zur Verfügung gestellt.

---

## **Zu schützende Peilerstandorte**

Zum Schutz der im Folgenden angeführten stationären Peilempfangsanlagen der Fernmeldebehörden darf an den angegebenen Standorten der durch Sendeanlagen verursachte Spitzenwert der Feldstärke, gemessen mit der systemkonformen Bandbreite, den Wert von 105 dB $\mu$ V/m nicht überschreiten.

#### Wien

16E22 39 48N14 24  
 16E20 08 48N15 45  
 16E15 43 48N13 04  
 16E23 32 48N11 14

1200 WIEN, Höchstädtplatz 3  
 1190 WIEN, Krapfenwaldgasse 17  
 1140 WIEN, Ulmenstraße 160  
 1030 WIEN, Ghegastraße 1

#### Niederösterreich

16E28 43 48N19 40  
 14E48 24 48N00 12

2201 GERASDORF, Peilstelle Seyring (EZ 146/2)  
 3332 ROTTE, Nöchling Nr. 5

#### Oberösterreich

14E16 02 48N17 52  
 14E01 31 48N14 54

4020 LINZ, Freinbergstraße 22  
 4611 SCHARTEN, Hochscharten 3

#### Salzburg

13E02 44 47N49 14  
 13E02 20 47N48 05  
 13E26 02 47N46 35

5020 SALZBURG, Mittelstraße 17  
 5020 SALZBURG, Mönchsberg 35  
 5360 ST.GILGEN, Schafberg/Berghotel

#### Tirol

11E26 23 47N15 56  
 11E22 51 47N18 43  
 11E33 19 47N15 12  
 12E19 36 47N30 06

6020 INNSBRUCK, Valiergasse 60  
 6020 INNSBRUCK, Hafelekar/Berghütte  
 6060 HALL, Tulfenberg, Tulfes 59  
 6370 REITH bei Kitzbühel, Astberg

#### Vorarlberg

09E42 23 47N29 29  
 09E39 38 47N26 49  
 09E38 36 47N29 06

6971 HARD, Rheinstraße 4  
 6890 LUSTENAU, Hagen-Silo  
 6972 FUSSACH, Peilstelle

#### Steiermark

15E25 49 47N02 07  
 15E29 14 47N05 01  
 15E54 51 47N31 49

8055 GRAZ, Triester Straße 280  
 8010 GRAZ-RIES, Ledermoarweg 19  
 8253 WALDBACH, Hochwechsel-Aspangberg  
 (107m westlich Wetterkoglerhaus)

#### Kärnten

14E18 19 46N37 22  
 14E18 05 46N36 21  
 13E51 33 46N36 44  
 14E29 48 46N38 19

9010 KLAGENFURT, Dr. Herrmann-Gasse 4  
 9020 KLAGENFURT, Südring 240  
 9500 VILLACH, Dr. Semmelweißstraße 18  
 9131 GRAFENSTEIN, Thon 21 (Gebäude der  
 Messstelle und Peilantennenstandort)

(alle Koordinatenangaben nach WGS84)

**ECC RECOMMENDATION (05)08**

**FREQUENCY PLANNING AND FREQUENCY COORDINATION  
FOR THE GSM 900, GSM 1800, E-GSM and GSM-R LAND  
MOBILE SYSTEMS**

---



Electronic Communications Committee (ECC)  
within the Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT)

**ECC RECOMMENDATION (05)08**  
**(replacing recommendations T/R 20-08 and 22-07)**

**FREQUENCY PLANNING AND FREQUENCY COORDINATION FOR**  
**THE GSM 900, GSM 1800, E-GSM and GSM-R LAND MOBILE SYSTEMS**  
(Except direct mode operation (DMO) channels)

Recommendation adopted by the "Working Group Frequency Management" (WGFM)

"The European Conference of Postal and Telecommunications Administrations,

*considering*

- a) that the GSM system will use the frequency bands 890-915 MHz / 935-960 MHz and 1710-1785 MHz / 1805-1880 MHz in accordance with relevant agreements, directives and CEPT recommendations,
- b) that the E-GSM<sup>1)</sup> system will use the frequency bands 880-890 MHz / 925-935 MHz in accordance with relevant agreements, directives and CEPT recommendations,
- c) that the GSM-R system will use frequency bands 876-880 MHz / 921-925 MHz in accordance with relevant agreements, directives and CEPT recommendations,
- d) that in the implementation of the GSM, E-GSM and GSM-R systems it is necessary to take account of national policies for the use of the frequency bands in question,
- e) that national frequency planning for the GSM, E-GSM and GSM-R systems is carried out by the operators and approved by the national administrations or carried out by such administrations in cooperation with the operators,
- f) that frequency planning in border areas will be based on coordination between national administrations,
- g) that the difficulties encountered with this coordination depend on a great number of parameters (technical, operational or topographical),
- h) that agreements have successfully been concluded between some administrations concerning coordination of frequencies for the land mobile service, notably the "HCM Agreement"<sup>2)</sup> which also contains details of propagation issues and co-ordination procedures,
- i) that in order to facilitate coordination and to avoid inefficient frequency usage in border areas, a large number of parameters (technical and operational) need to be presented,
- j) that in the case of operator arrangements approved by national administrations it is possible to deviate from this Recommendation,
- k) that in many CEPT member countries there are multiple operators for the GSM system,

---

<sup>1)</sup> The E-GSM system will not be used in all European countries. The actual status can be found on the ERO Internet Homepage ([www.ero.dk](http://www.ero.dk)).

- l) that frequency coordination procedure and interservice sharing is necessary both between countries operating the GSM system and between those countries and countries operating other services<sup>3)</sup> in accordance with the Radio Regulations,

recommends

- 1 that frequency co-ordination between GSM systems, except direct mode operation (DMO) channels, in border areas shall be based on the concept of preferential frequencies,
- 2 that frequency co-ordination between GSM systems and other systems in neighbouring countries shall be based on bi/multi-lateral agreements,
- 3 that frequency coordination in border areas is based on the following concept:
  - 3.1 In the case of a preferential frequency agreement
    - 3.1.1 Preferential frequencies, except adjacent block-end preferential frequencies, may be used without coordination if the field strength of each carrier produced by the base station does not exceed a value of 19 dB $\mu$ V/m in the 900 MHz band and 25 dB $\mu$ V/m in the 1800 MHz band for digital systems at a height of 3 m above ground at a distance of 15 km inside the neighbouring country.

When blocks of preferential frequencies are allocated to different countries in border areas all adjacent block-end channels shall be treated in such a way that adjacent channel interference be avoided by either forwarding the characteristics of base stations using block-end channels or regulating the use of the block-end channels in bi/multi-lateral agreements.
    - 3.1.2 Non-preferential frequencies may be used without coordination if the field strength of each carrier produced by the base station does not exceed a value of 19 dB $\mu$ V/m in the 900 MHz band and 25 dB $\mu$ V/m in the 1800 MHz band for digital and analogue systems at a height of 3 m above ground at the borderline.
    - 3.1.3 Frequencies on which the field strength exceeds the limits laid down in 3.1.1 and 3.1.2 shall be co-ordinated.
  - 3.2 In the case where a preferential frequency agreement is not available:

All frequencies shall be treated as non-preferential ones.
  - 3.3 Frequency planning in coastal areas is based on the concept of preferential frequencies and coordinated frequencies assuming a middle line between the countries involved. Other principles for frequency planning and frequency coordination in coastal areas may be agreed between the administrations concerned.
  - 3.4 Propagation criteria for calculating the interfering field strength are described in Annex 1.
  - 3.5 For adding multiple interferers the simplified algorithm described in Annex 2 can be used.
  - 3.6 that the technical parameters described in Annex 3 are used in the frequency coordination for the GSM system.
  - 3.7 that the technical parameters described in Annex 4 are used for frequency coordination between the GSM system and existing fixed services in the frequency bands 890-915 MHz / 935-960 MHz,

- 4 that the following frequency coordination procedure is used:
- 4.1 When requesting coordination, at least the following characteristics of base stations shall be forwarded to the Administration(s) affected unless otherwise laid down in bi/multi-lateral agreements:
- a) carrier frequency (MHz)
  - b) name of transmitter station
  - c) country of location of transmitter station
  - d) geographical coordinates (W/E, N)
  - e) effective antenna height (m)
  - f) antenna polarisation
  - g) antenna azimuth (deg)
  - h) directivity in antenna systems or antenna gain (dBi)
  - i) effective radiated power (dBW)
  - j) expected coverage zone or radius (km)
  - k) date of entry into service (month, year).
- 4.2 The Administration affected shall evaluate the request for coordination and shall within 30 days notify the result of the evaluation to the Administration requesting coordination.
- 4.3 The Administration affected may request additional information on stations to be co-ordinated.
- 4.4 If no reply is received by the Administration requesting coordination within 30 days it may send a reminder to the Administration affected. An Administration not having responded within 30 days following communication of the reminder shall be deemed to have given its consent and the frequency may be put into use with the characteristics given in the request for coordination.
- 4.5 The periods mentioned above may be extended by common consent.
- 5 That in general, Administrations may diverge from the technical parameters, calculation method and procedures described in this Recommendation subject to bi/multi-lateral agreements, for example HCM Agreement <sup>2)</sup>.
6. that a new Recommendation will be developed to deal with the situation of evolution of GSM to UMTS in the 900 and 1800 MHz bands.

---

<sup>2)</sup> Agreement between the administrations of Austria, Belgium, the Czech Republic, Germany, France, Hungary, the Netherlands, Croatia, Italy, Liechtenstein, Lithuania, Luxembourg, Poland, Romania, the Slovak Republic, Slovenia and Switzerland on the Coordination of frequencies between 29.7 MHz and 39.5 GHz for Fixed Service and Land Mobile Service (Vilnius, 12 October 2005). The latest version of this agreement can be found from [www.ero.dk/Deliverables/Agreements](http://www.ero.dk/Deliverables/Agreements)

<sup>3)</sup> e.g. CTI+

*Note:*

*Please check the Office web site (<http://www.ero.dk>) for the up to date position on the implementation of this and other ECC Recommendations*

## Annex 1

### *Propagation curves*

The curves attached to this Annex should be used to determine the interfering field strength. Administrations may agree on other curves.

### *Correction factors for GSM 900, EGSM and GSM-R*

A general correction factor of -2 dB is used in the 900 MHz band.

Correction factor to convert receiving antenna heights from 10 m to 3 m:

Distance < 50 km: - 10 dB

Distance > 100 km: - 3 dB

Linear interpolation is used for intermediate distances from 50 to 100 km.

For sea path propagation the correction factor to convert receiving antenna heights from 10 m to 3 m is - 10 dB.

### *Correction factors applicable for GSM 1800*

A general correction factor of - 9 dB is used in the 1800 MHz band.

Correction factor to convert receiving antenna heights from 10 m to 3 m:

Distance < 50 km: -10 dB

Distance > 100 km: -3 dB

Linear interpolation is used for intermediate distances.

For sea path propagation the correction factor for receiving antenna from 10 m to 3 m is - 10 dB.

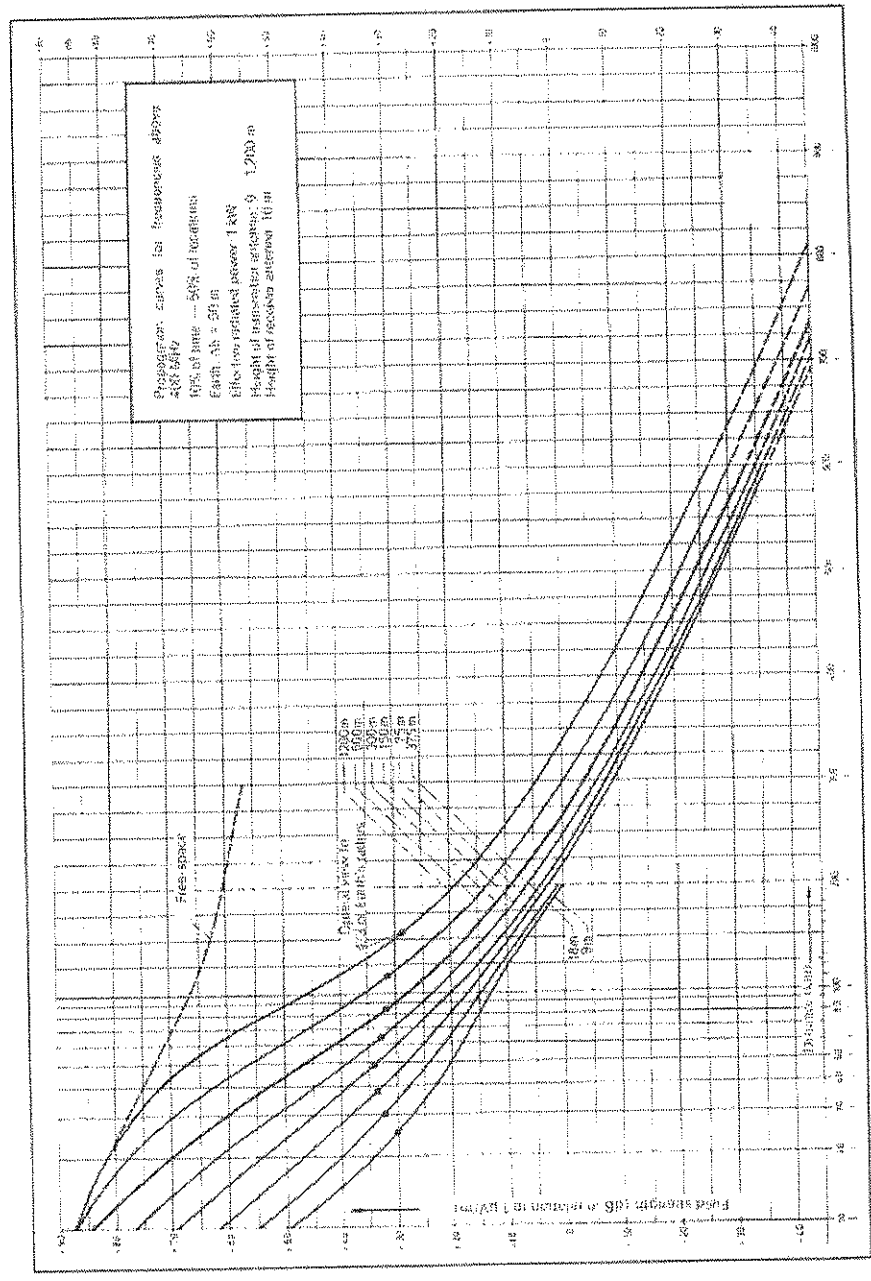
### *Effective antenna height*

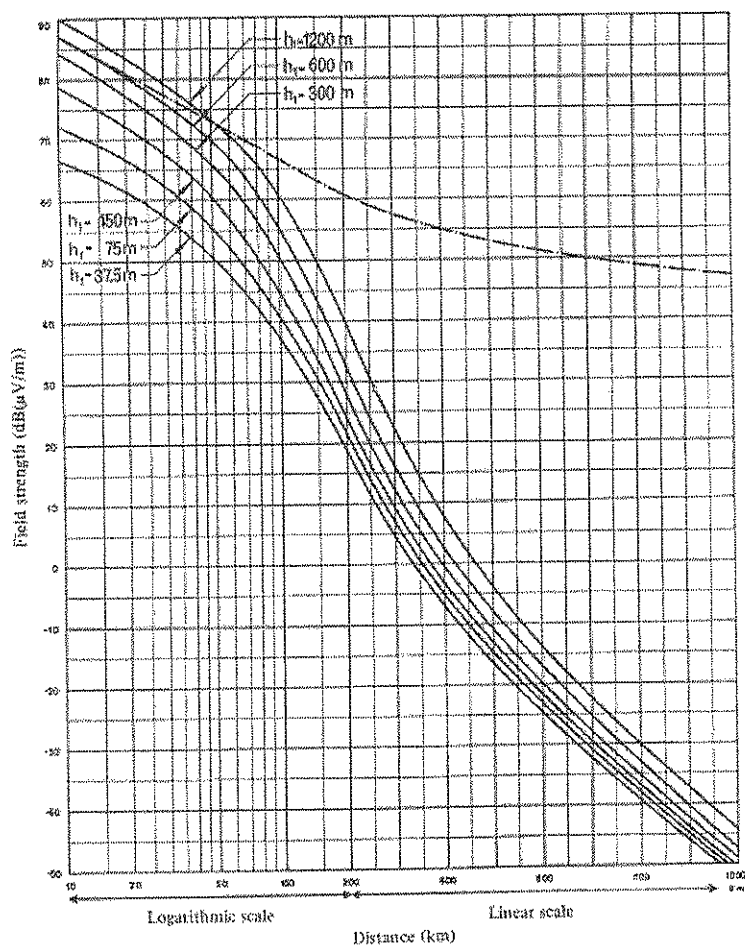
The effective antenna height used to determine interfering field strength is defined as its height in metres over the average level of the ground between distances of 3 and 15 km from the base station/transmitting antenna in the direction of the mobile/receiving antenna. The evaluation of the average height of the terrain may be subject to agreement between administrations.



Annex 1

PROPAGATION CURVES FOR FREQUENCIES ABOVE 400 MHz (400-960 MHz)





Field strength (dB (µV/m)) for 1 kW e.r.p.  
Frequency: 430 to 1000 MHz (Bands IV and V) Cold sea - 10% of the time - 50% of the locations -  $h_0 = 10$  m  
--- Free space

## Annex 2

### 1 SIMPLIFIED ALGORITHM FOR CALCULATION OF TOTAL INTERFERING FIELD STRENGTH IN THE CASE OF MULTIPLE-ENTRY INTERFERENCE

#### 1.1 Notation

- $P$  = e.i.r.p. of wanted transmitter in the direction of receiver (dBm).  
 $L$  = Isotropic path loss from wanted transmitter to receiver (dB).  
 $P_i$  = e.i.r.p. of interfering transmitter into the direction of receiver (dBm).  
 $L_i$  = Isotropic path loss from interfering transmitter  $i$  to receiver (dB).  
 $a$  = Receiver antenna gain towards wanted transmitter (dBi).  
 $a_i$  = Receiver antenna gain towards interfering transmitter  $i$  (dBi).  
 $\beta_i$  = Gain due to receiver filter selectivity on interference from transmitter  $i$  (dB).  
 $\gamma$  = Estimated shadowing margin to be allowed on C/I value (dB).  
 $C$  = Total wanted carrier power at receiver input (dBm).  
 $I_i$  = Effective interfering power due to transmitter  $i$  at receiver input (allowing for the effect of receiver filtering) (dBm).  
 $I$  = Total effective interfering power at receiver input (allowing for shadowing margin) (dBm).  
 $\chi$  = C/I threshold value.

#### 1.2 Base-mobile Path Algorithm

- (a) For each cell in question, take one or more "worst case" mobile station MS locations. These are locations at which the C/I is known, or believed to be, lowest.
- (b) Calculate the wanted carrier power at the receiver input:  
 $C = P - L + a$
- (c) Calculate the effective interfering power due to each potentially interfering transmitter (whether co-channel or adjacent channel) at the receiver input (allowing for the effect of receiver filtering):  
 $I_i = P_i - L_i + a_i + \beta_i$
- (d) Sum the interfering powers at the receiver and allow for the shadowing margin:  
 $I = 10 \log_{10} \sum 10^{(I_i/10)} + \gamma$
- (e) Check the effective C/I ratio ( $C - I$ ) against the threshold value  $\lambda$ .

#### 1.3 Mobile-base Path Algorithm

- (a) Take each cell that has a potentially interfering mobile station (MS). If  $N$  is the number of carrier frequencies allocated to that cell that can cause potential interference to the base station (BS), assume there are  $N$  MS's, one radiating each carrier, in that cell.  
A proportion of the total number of MS's so identified (e.g. 20%) should be assumed to be the worst case locations of their cells and the rest at the mid-point of their cells.  
Alternatively a "Monte Carlo" simulation can be undertaken in which a number of "snapshots" of the interference scenario are taken. In each snapshot, the interfering MS's are placed at random locations (uniformly distributed) within their cells. To find for example the 90% C/I value, 100 snapshots could be taken, and the C/I which is exceeded by 90 of the snapshots used.
- (b) Perform steps (b) to (e) of the base-mobile path algorithm.

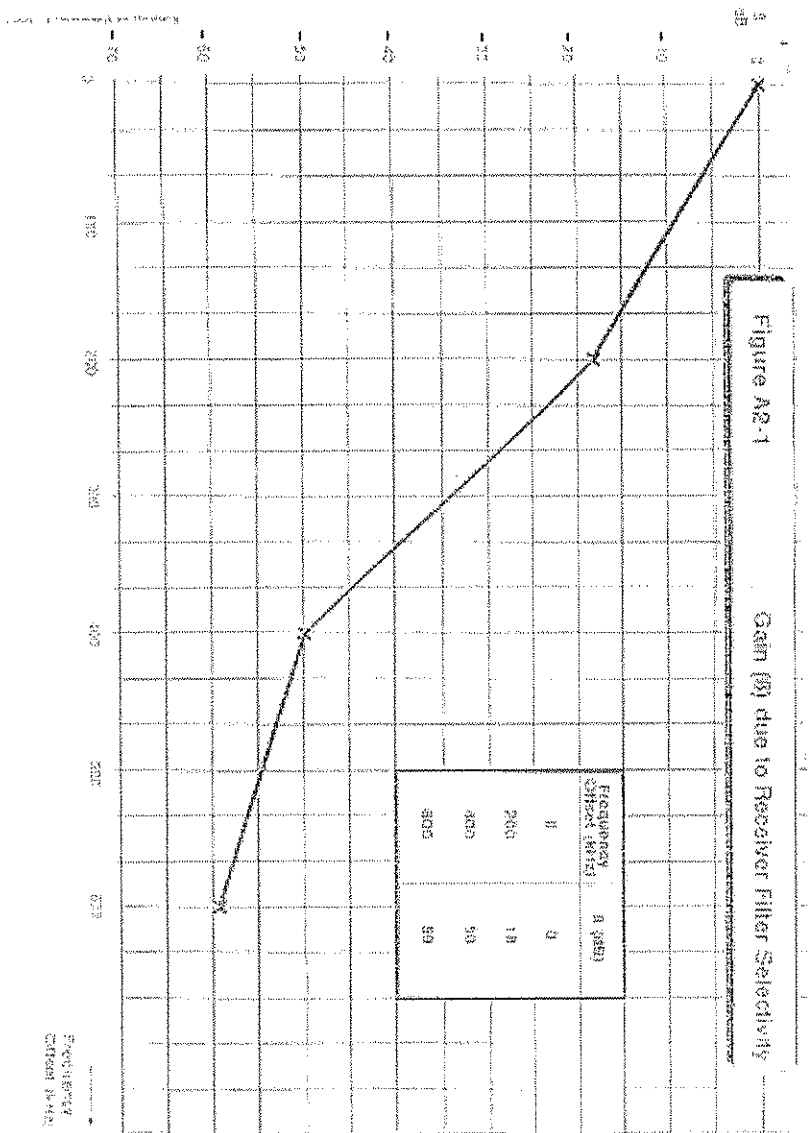
#### 1.4 Notes on Calculation of Parameters

- (a)  $P, P_i$ —These should be supplied by the land mobile network operators. For GSM transmitters each  $P, P_i$  is the power in the active part of the timeslot.
- (b)  $L, L_i$ —These can either be calculated using appropriate terrain modelling, or some simplified power distance law, e.g.  $d^{-3.3}$ .
- (c)  $a, a_i$ —These should be supplied by the land mobile network operators.
- (d)  $\beta_i$ —These can be read off Figure A2-1

(e) *If shadowing effects have been allowed for in the calculation of L and L<sub>p</sub>, X can be set to 0. Otherwise a value of 7 dB could be used (this assumes the wanted and unwanted signals each have a 5 dB shadowing margin (log normal distribution) and the composite shadowing margin is  $\sqrt{2} \times 5$  dB, i.e. 7 dB).*

(f) *X can be taken as follows:*  
*GSM receiver = 9 dB*

*Note. The calculation must take into account all interfering transmitters from the wanted Land Mobile Network as well as those from the neighbouring Land Mobile Networks."*



Annex 3

**TECHNICAL PARAMETERS NECESSARY FOR COORDINATION  
OF THE GSM SERVICE**

*C/I ratios applicable to GSM 900, E-GSM, GSM-R and GSM 1800 systems*

The C/I ratio is the ratio between wanted signal power to interfering signal power at the receiver input during the active part of the GSM timeslot including multiple interferers.

The following C/I ratios apply:

Wanted signal	Interferer signal	Co-channel interference	Adjacent channel interference 200 kHz	Adjacent channel interference 400 kHz	Adjacent channel interference 600 kHz
GSM	GSM	9 dB	- 9 dB	- 41 dB	- 49 dB

Curves indicating C/I values for intermediate values of frequency offset are attached to this Annex.

*Notes.*

(1) Values from GSM Recommendation 05-05.

***For GSM 900, E-GSM, GSM-R system:***

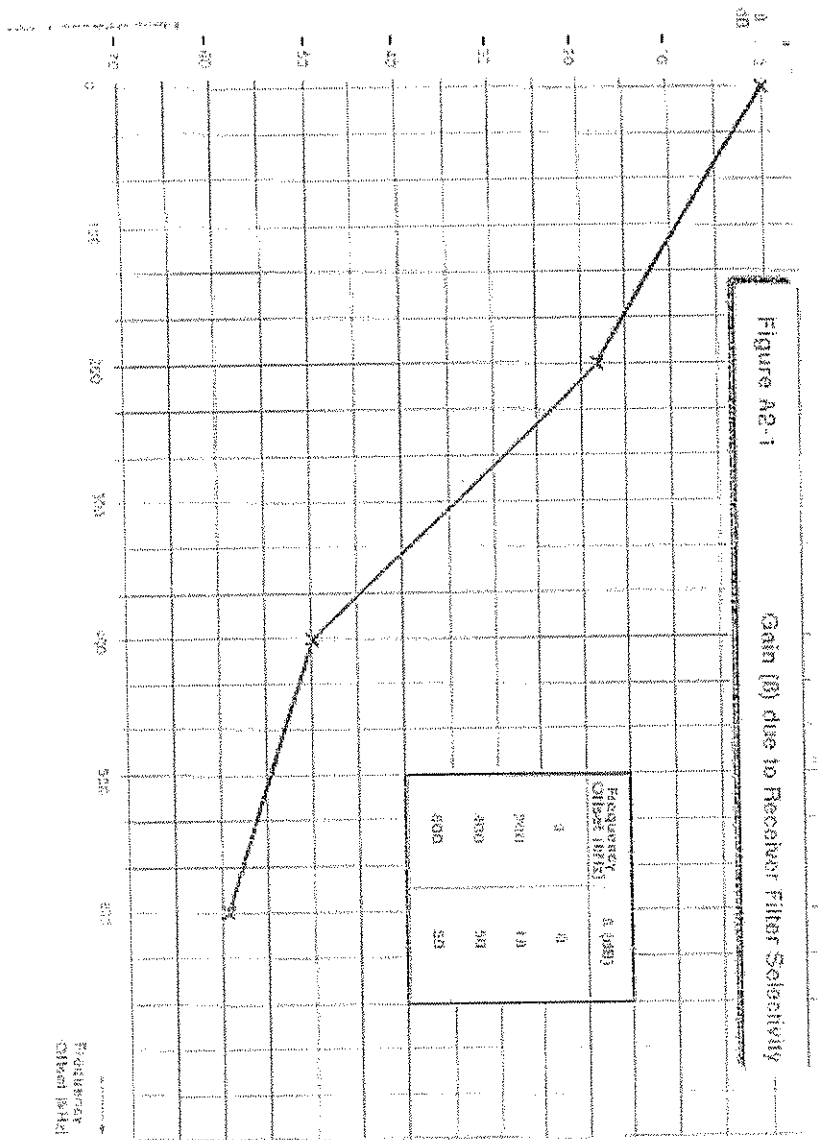
*Minimum field strength to be protected (E<sub>min</sub>) for mobile stations: 32 dB $\mu$ / m  
(50% of location and 50% of time in the mobile receive band)*

***For GSM 1800 system***

*Minimum field strength to be protected (E<sub>min</sub>):  
(50 % of location and 50 % of time)*

GSM-1800 MS                    42 dB  $\mu$ V/m1),  
GSM-1800 BS                    38 dB  $\mu$ V/ml).

1 Values from GSM Recommendation 05-05 ( Version 4.3.0)



Annex 4

**TECHNICAL PARAMETERS FOR FREQUENCY COORDINATION  
BETWEEN THE GSM SYSTEM  
AND EXISTING FIXED SERVICES IN THE FREQUENCY BANDS  
890-915 MHz/935-960 MHz**

The following C/I ratios apply:

Wanted signal	Interferer signal	Co-channel interference	Adjacent channel interference 200 kHz	Adjacent channel interference 400 kHz
GSM	Fixed	9 dB	- 33 dB	- 51 dB
Fixed	GSM	subject to bilateral agreement		



**Anlage 2 und Anlage 6 des HCM-Agreements**

**Auszug aus**

**Anlage 2**

**Agreement (Vilnius 2005)**

Datenaustausch im festen Funkdienst und im mobilen Landfunkdienst

# Datenaustausch

## 1 Verfahren

Die Daten der in Betrieb befindlichen Basisstationen sind quartalsmäßig an die folgende Email – Adresse zuschicken: [fg@bmvit.gv.at](mailto:fg@bmvit.gv.at)

## 2 Übermittlungsmedien

2.1 Die folgenden Übermittlungsmedien sind vereinbarte Standards:

- E-Mail
- CD-ROM

### 2.2 E-Mail

Folgende Spezifikationen müssen bei der Benutzung von E-Mails eingehalten werden:

- MS-DOS-Format
- IBM-PC 8-bit ASCII-Zeichencode
- Für den mobilen Landfunkdienst: feste Datensatzlänge

Einzelheiten zur Dateistruktur sind in Anhang 1 angegeben. Das Datensatzformat ist in Anhang 4 festgelegt.

## 3 Erklärung der in den Anhängen verwendeten Formate

X	Alphanumerisch
9	Numerisch
V	Expliziter Dezimalpunkt
S	Mit Vorzeichen versehener Zahlenwert
DD	Tag (numerisch; mögliche Werte: 01 - 31)
MM	Monat (numerisch; mögliche Werte: 01 - 12)
YYYY	Jahr (numerisch; mögliche Werte: >1900)
CCC	Landeskennner entsprechend Anhang 1 Abschnitt 9 des Funkdatenlexikons (RDD)
ZZ	Jahr der ursprünglichen Koordinierung (numerisch; nur die letzten zwei Ziffern der Jahreszahl)
PPPPPP	Erkennungszeichen des Vorgangs (alphanumerisch)
FF	Frequenzerkennungsnummer oder Funkverbindungskennungsnummer (numerisch)
R	Zahl der zugehörigen Datensätze (numerisch)
O	Fortlaufende Nummer des Datensatzes (numerisch)

### 3.1 Alphanumerische Felder

Die Textfelder sind linksbündig. Als Zeichensatz wird ASCII verwendet. Erlaubt sind

- A..Z,
- 0..9,
- +, -, /, \*, ., (, ), = und Leerzeichen.

### 3.2 Numerische Felder

Die numerischen Felder sind rechtsbündig. Fehlendes Vorzeichen bedeutet +. Das Vorzeichen ist an die Zahl rechtsbündig angeschlossen. In den numerischen Feldern brauchen fehlende oder nachfolgende Nullen nach dem Dezimalpunkt nicht ausgefüllt werden.

#### Liste der Anhänge zu Anlage 2

Anhang 2	Beschreibung des Datensatzes im Dateikopf für den mobilen Landfunkdienst
Anhang 4	Beschreibung der Datentabelle
Anhang 5	Frequenzkategorien
Anhang 6	Art der Funkstelle
Anhang 7	Art des Funkdienstes
Anhang 8	Benutzerkategorie
Anhang 9	Abkürzungen und Codierungen, die gewöhnlich benutzt werden, wenn der Name der Funkstelle länger als 20 Zeichen ist
Anhang 11	Symbole zur Angabe der Polarisierung
Anhang 12	Maximale Kapazität der Verbindung

**BESCHREIBUNG DES DATENSATZES IM DATEIKOPF  
für den mobilen Landfunkdienst**

DATENELEMENT	SPEICHER-FORMAT	DATENSATZ-POSITION	BEMERKUNGEN
Dateinummer	99	001 - 002	
Dateiinhalt	X(80)	003 - 082	
Kennung des Dateiinhalts <sup>1)</sup>	X	083 - 083	
Land	X(3)	084 - 086	Entsprechend Anhang 1 Abschnitt 9 des Funkdatenlexikons (RDD)
Name der verantwortlichen Person	X(40)	087 - 126	
Telefon	X(20)	127 - 146	
Telefax	X(20)	147 - 166	
Telex	X(20)	167 - 186	
Anzahl der Datensätze	9(6)	187 - 192	
Erstellungsdatum	DDMMYYYY	193 - 200	
Für künftige Nutzung reserviert	X (19)	201 - 219	

<sup>1)</sup> O Gesamtliste                      D Streichungen  
N Neuzugänge                      A Antwort                      M Änderungen

Für den mobilen Landfunkdienst wird eine feste Datensatzlänge ohne Datensatztrennung benutzt.

**Beschreibung der Datentabelle für den mobilen Landfunkdienst**

Spaltennummer	Spaltenname
1	Identifikation des Feldes
2	Name des Feldes (Kennung)
3	Speicherformat
4	Definition (mögliche Werte)
5	Bemerkungen
6	Position des Datensatzes
7	Länge des Datenelements
8	Validierung
9	Zugehörige Informationen

## Datensatzformat zum Datenaustausch für den mobilen Landfunkdienst

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1A	Sendefrequenz	9(5)V9(5) X	Frequenzeinheit: k: kHz, M: MHz, G: GHz		001 - 011 012 - 012	11 1	1A / 1Y: wenigstens eines der beiden Felder muss ausgef. sein.	
1Z	Frequenzkategorie	X	Vgl. Anhang 5		013 - 013	1	1A ausgefüllt: 1Z ist mit 1A verknüpft 1A leer: 1Z ist mit 1Y verknüpft	
6A	Art der Funkstelle	X(2)	Vgl. Anhang 6		014 - 015	2	1A ausgefüllt: 6A ist mit 1A verknüpft 1A leer: 6A ist mit 1Y verknüpft	
6B	Art des Funkdienstes	X(2)	Vgl. Anhang 7		016 - 017	2	1A ausgefüllt: 6B ist mit 1A verknüpft 1A leer: 6B ist mit 1Y verknüpft	
6Z	Benutzerkategorie	X(2)	Vgl. Anhang 8		018 - 019	2	1A ausgefüllt: 6Z ist mit 1A verknüpft 1A leer: 6Z ist mit 1Y verknüpft	
10Z	Kanalbelegung	9	0: Kein Dauerträger 1: Dauerträger	Vgl. Anlage 5	020 - 020	1	Nicht ausgefüllt bedeutet 0	
2C	Inbetriebnahmedatum	DDMMYYYY		intern verwendet, um Fristen zu bestimmen. Bei Koordinierungsanfragen nie ausgefüllt.	021 - 028	8	Nicht ausgefüllt oder ausgefüllt je nach Angaben in 1Z, 2Z, 13Y.	Verknüpft mit 1Z, 2Z, 13Y.
4A	Name der Funkstelle	X(20)	Abkürzungen vgl. Anhang 9	Mit „Int“ werden keine Koordinaten verwendet.	029 - 048	20	4A wird von Computerprogrammen nicht geprüft.	1A ausgefüllt: 4A ist mit 1A verknüpft 1A leer: 4A ist mit 1Y verknüpft
4B	Land	X(3)		Land von 4C	049 - 051	3	4C betreffendes Land, wenn 6A mit „F“ beginnt. 13X betreffendes Land, wenn 6A mit „M“ beginnt.	1A ausgefüllt: 4B ist mit 1A verknüpft 1A leer: 4B ist mit 1Y verknüpft Beginnt 6A mit „F“, ist 4B mit 4C verknüpft Beginnt 6A mit „F“, ist 4B mit 13X verknüpft

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4C	Geographische Koordinaten der Funkstelle oder des Zentrums des Versorgungsgebietes	9(3)X9(2)9(2) 9(2)X9(2)9(2)	3 Zeichen: Längengrade 1 Zeichen: E(Ost) oder W(West) 2 Zeichen: Längeminuten 2 Zeichen: Längensekunden 2 Zeichen: Breitengrade 1 Zeichen: N(Nord) oder S(Süd) 2 Zeichen: Breitenminuten 2 Zeichen: Breitensekunden	Die Koordinaten sollen in Sekunden angegeben werden und auf WGS 84 beruhen...	052 - 066	15	Ist 4C nicht ausgefüllt, bedeutet 4A „Intr“.	1A ausgefüllt: 4C ist mit 1A verknüpft 1A leer: 4C ist mit 1Y verknüpft.
4D	Radius des Versorgungsgebietes	9(5)	In km		067 - 071	5	Beginnt 6A nicht mit „M“, ist 4D immer 0.	Verknüpft mit 4C
4Z	Ortshöhe der Funkstelle über Meer	9(4) oder S9(3)	In Meter		072 - 075	4	Nur gültig, wenn 6A mit „F“ beginnt.	Verknüpft mit 6A
7A	Bezeichnung der Aussendung	X(9)	Die ersten 4 Zeichen: erforderliche Bandbreite, die folgenden 5 Zeichen: Sendart (vgl. Art. S2 und Anhang S1 der VOFU)		076 - 084	9	Die ersten 7 Zeichen sind verbindlich, die zwei folgenden sind fakultativ (oder leer).	Für UMTS oder IMT 2000 sind alle 9 Zeichen zwingend erforderlich
8B1	Maximal abgestrahlte Leistung der Funkstelle	S9(3)V9	In dBW Nicht ausgefüllt = fehlend		085 - 090	6	Fehlt 1A, muss auch 8B1 fehlen.	Verknüpft mit 1A
8B2	Typ der Bezugsantenne	X	X=E für ERP, X=I für EIRP		091 - 091	1		Verknüpft mit 8B1, falls vorhanden Verk. mit 9G, falls vorhanden
9A	Azimit der Hauptstrahlrichtung	9(3)V9	In Grad mit einer Dezimalstelle 000.0 – 360.0 Nicht ausgefüllt = fehlend	Bei ungerichteten Antennen ist 9A nicht ausgefüllt	092 - 096	5	Beginnt 6A mit „M“, ist 9A nicht ausgefüllt.	Verknüpft mit 6A
9B	Erhebungswinkel der Hauptstrahlrichtung	S99V9	In Grad mit einer Dezimalstelle Nicht ausgefüllt = fehlend	Bei ungerichteten Antennen ist 9B nicht ausgefüllt. Bei negativem Erhebungswinkel ist die Antenne gegen den Boden geneigt.	097 - 101	5		1A ausgefüllt: 9B ist mit 1A verknüpft 1A leer: 9B ist mit 1Y verknüpft
9D	Polarisation	X(2)	Codes gemäß Anhang 11		102 - 103	2		1A ausgefüllt: 9D ist mit 1A verknüpft 1A leer: 9D ist mit 1Y verknüpft.



1	2	3	4	5	6	7	8	9
9G	Gewinn der Empfangsantenne in Richtung von 9A und 9B	99V/9	In dB	Ist 1Y ausgefüllt, 9G jedoch nicht, so ist ein zweiter Datensatz mit den relevanten Daten erforderlich (Empfangsantenne des Senders ist nicht mit Sendearntenne identisch).	104 - 107	4		Verknüpft mit 1Y, 8B2, 9A, 9B, 9XH, 9XV
9Y	Antennenhöhe über Grund	9(4)	In Metern		108 - 111	4		1A ausgefüllt: 9Y verknüpft mit 1A. 1A nicht ausgefüllt: 9Y verknüpft mit 1Y.
9XH	Antennentyp: horizontal	9(3)X(2)9(2)	Vergleiche Anlage 6	999XX99: Der Antennentyp ist noch nicht definiert.	112 - 118	7	Ist 9A nicht ausgefüllt, so ist 9XH 000ND00	Verknüpft mit 9A
9XV	Antennentyp: vertikal	9(3)X(2)9(2)	Vergleiche Anlage 6	999XX99: Der Antennentyp ist noch nicht definiert.	119 - 125	7	Ist 9B nicht ausgefüllt, so ist 9XV 000ND00	Verknüpft mit 9B
1Y	Sendefrequenz der zugehörigen Empfangsfunkteile oder Empfangsfrequenz	9(5)V9(6) X	Frequenz Einheit: k: KHz, M: MHz, G: GHz		126 - 136 137 - 137	11 1	Muss ausgefüllt werden, wenn 1A nicht ausgefüllt ist.	
13Z	Bemerkungen	X(50)		Darf keine für Berechnungen notwendigen Daten enthalten	138 - 187	50		Für UMTS/IMT 2000 ist unter Codegruppe „CODE GROUP = xxx“ einzutragen
13Y	Koordinierungsstatus	X	Vergleiche Anhang 10		188 - 188	1		
2W	Datum des Koordinierungsantrages	DDMMYYYY	Nicht ausgefüllt oder ausgefüllt, je nach Angaben in 1Z, 13Y	In der Gesamtliste nicht erforderlich	189 - 196	8		
2Z	Koordinierungsabschlussdatum	DDMMYYYY	Nicht ausgefüllt oder ausgefüllt, je nach Angaben in 1Z, 13Y		197 - 204	8		
13X	Referenz des Koordinierungsvorgangs	CCC ZZ PPPPPP FF R O	C: Landessymbol vgl. Anhang 1 Abschnitt 9 des RDD Z: Jahr der ursprünglichen Koordinierung P: Erkennungszeichen des Vorgangs F: Frequenzerkennungsnummer R: Zahl der zugehörigen Datensätze O: Datensatzerkennungsnummer	C: Land, das den Koordinierungsantrag stellt. F: Mehrere Koordinierungen für einen Standort.	205 - 219	15	Der Koordinationsbezug ist einmaltig. F, O und R sind numerische Werte, die größer als 0 sind. O ist kleiner/ gleich R	

Die Datensatzlänge ist mit 219 Bytes festgelegt, ein Datensatztrennzeichen wird nicht verwendet.

## Zusatzklärung zu Feld 13X für den mobilen Landfunkdienst

Das Feld 13X wird folgendermaßen befüllt:

### Bei UMTS-Anlagen

1 – 3	LAND	(CCC)	
4 – 5	JAHR	(CC)	
6 – 7	Betreiber-Code	(CC)	
8 - 11	Site-ID	(CCCC)	
12	Sector-ID	(C)	
13 – 15	primary scramble code	(CCC)	Angabe ist HEX

### Bei GSM-Anlagen

1 – 3	LAND	(CCC)	
4 – 5	JAHR	(CC)	
6 – 7	Betreiber-Code	(CC)	
8 - 11	Site-ID	(CCCC)	
12	Sector-ID	(C)	
13 – 15	channel number	(CCC)	Angabe ist HEX

**FELD 1Z : FREQUENZKATEGORIEN**

- 1 Vorzugsfrequenzen
- 2 Frequenzen, für die eine Koordinierung erforderlich ist
- 3 Frequenzen, die zu einem geographischen Netzplan gehören
- 4 Frequenzen für ein geplantes Funknetz
- 5 Gemeinsam benutzte Frequenzen
- 6 Nicht verwendet
- 7 Frequenzen, die einen Vorzugscode haben
- 8 Frequenzen, die auf der Grundlage von Vereinbarungen zwischen Betreibern genutzt werden

**FELD 6A : KLASSE DER FUNKSTELLE**

FB	Ortsfeste Landfunkstelle
FC	Küstenfunkstelle
FL	Ortsfeste Funkstelle
FP	Hafenfunkstelle
FS	Landfunkstellen, ausschließlich zur Rettung menschlichen Lebens
FW	Bewegliche Funkstelle mit einem Radius des Versorgungsbereiches von 0 Km und einer effektiven Antennenhöhe, wie sie sich aus den Koordinaten des besonderen Standortes gemäß Anlage 5, Ziffer 2.5 ergibt
FX	Feste Funkstelle
ML	Bewegliche Landfunkstelle
MR	Bewegliche Ortungsfunkstelle
MS	Bewegliche Seefunkstelle

Wenn andere Abkürzungen benötigt werden, sind diejenigen zu benützen, die in Anhang 5 des Abschnittes 9 des Funkdatenlexikons aufgelistet sind.

**FELD 6B : ART DES FUNKDIENSTES**

- CO Funkstelle, die nur dem amtlichen Nachrichtenaustausch dient
- CP Funkstelle, die nur dem öffentlichen Nachrichtenaustausch dient
- CR Funkstelle, die in beschränktem Umfang dem öffentlichen Nachrichtenaustausch dient
- CV Funkstelle, die nur dem Nachrichtenaustausch eines Privatunternehmens dient
- OT Funkstelle, die nur den dienstlichen Verkehr in dem betreffenden Funkdienst abwickelt

Wenn andere Abkürzungen benötigt werden, sind diejenigen zu benützen, die in Anhang 13 des Abschnittes 9 des Funkdatenlexikons aufgelistet sind.

**FELD 6Z : BENUTZERKATEGORIEN**

- A Flughafendienste
- B Eisenbahnen (ausgenommen Bergbahnen)
- C Diplomatische Vertretungen
- D Bergbahnen
- E Energieversorgungsunternehmen (Elektrizität, Gas, Wasser)
- F Feuerwehren
- G Militär
- H Funkrufnetze
- HH Personenruf
- I Vorführungen
- K Öffentliche Verkehrsbetriebe
- L Teilnehmeranlagen, öffentliche bewegliche Landfunkdienste, Ersatzfunkstrecken
- M Schifffahrt (in Häfen, auf dem Rhein, usw.)
- N Versuch und Entwicklung
- O Nicht zugewiesen
- P Öffentliche Sicherheitsdienste (Polizei, Zoll, usw.)
- Q Funkdienste, die keiner dieser Kategorien entsprechen (drahtlose Mikrophone, usw.)
- R Rundfunkhilfsdienste (Studio, Reportage)
- S Rettungsdienste (Ambulanzen, Ärzte, See- und Bergrettung)
- T Andere Dienste der Fernmeldeverwaltungen
- U Industrieller Betriebsfunk
- V Straßenverkehrsdienste
- W Taxi- und Mietwagenunternehmen
- X Übrige private Betriebsdienste
- Y Reserve, zur besonderen Verwendung, nicht zugeteilt
- Z Verschiedene Bedarfsträger auf Gemeinschaftsfrequenzen

Jeweils zwei dieser Code können kombiniert werden (maximal 2 Zeichen)  
z.B. XP= privater Sicherheitsdienst.

**FELD 4A : ABKÜRZUNGEN, DIE FÜR GEWÖHNLICH BENUTZT WERDEN, WENN DER NAME  
DER FUNKSTELLE LÄNGER ALS 20 ZEICHEN IST ODER SYMBOL**

Abkürzung	Erklärung
B	Bucht
BRDG	Brücke
C	Kap
CL	Zentral
CP	Lager
CY	Innenstadt
DPT	Bezirk
E	Ost
ET	Staat
FT	Burg
FIR	Feuerturm
GF	Golf
GR	Groß
HLL	Hügel
HR	Hafen
I	Insel(n)
INTR	Landesweite Benutzung
JN	Kreuzung
L	See
LSTN	Leuchtturm
MT	Berg
MTN	Berg(e)
N	Neu
NO	Nord
NTL	National
PK	Piz
PMSTN	Pumpstation
PT	Hafen (vgl. auch HG)
RV	Fluß
S	Sankt
STN	Station
SO	Süd
TR	Turm
V	Stadt
VLY	Tal
W	West

Wenn weitere Abkürzungen benötigt werden, sind jene zu verwenden, die in Anhang 7 des Abschnittes 9 des Funkdatenlexikons aufgelistet sind.

**FELD 9D : POLARISATION**

**SYMBOLE, UM DIE POLARISIERUNG ANZUGEBEN**

<b>Polarisierung</b>	<b>Symbol</b>	<b>Definition</b>
Linear horizontal	H	Der Vektor des elektrischen Feldes liegt in der Horizontalebene.
Linear vertikal	V	Der Vektor des elektrischen Feldes liegt in der Vertikalebene.
Diagonal rechtsdrehend	SR	Der Vektor des elektrischen Feldes liegt, vom Sendepunkt aus gesehen in der Ebene, welche eine im Uhrzeigersinn sich vollziehende, von der Senkrechten ausgehende Drehung von 45° beschreibt.
Diagonal linksdrehend	SL	Der Vektor des elektrischen Feldes liegt, vom Sendepunkt aus gesehen in der Ebene, welche eine gegen den Uhrzeigersinn sich vollziehende, von der Senkrechten ausgehende Drehung von 45° beschreibt.
Rechtszirkular oder direkt	CR	Der Vektor des elektrischen Feldes dreht sich im Uhrzeigersinn, wenn man ihn, in Ausbreitungsrichtung schauend, in einer beliebigen, zu dieser Richtung normalen Ebene vor sich hat.
Linkszirkular oder direkt	CL	Der Vektor des elektrischen Feldes dreht sich gegen den Uhrzeigersinn, wenn man ihn, in Ausbreitungsrichtung schauend, in einer beliebigen, zu dieser Richtung normalen Ebene vor sich hat.
Doppelt	D	Komponenten vertikaler und horizontaler Polarisation, deren Amplitude annähernd gleich ist, und die ohne besondere Regelung ihres Phasenverhältnisses ausgestrahlt werden. Im allgemeinen können die Quellen der vertikalen und der horizontalen Polarisation ihre gegenseitige Lage verändern, so dass die sich ergebende Polarisation entsprechend dem Seitenwinkel zwischen der zirkularen und diagonalen Polarisation schwankt.
Gemischt	M	Sammelbegriff, welcher benutzt wird, wenn sowohl die vertikale als auch die horizontale Komponente ausgestrahlt wird; er umfasst die zirkulare und die duale Polarisation.



## Feld 7K: Maximale Kapazität der Verbindung

Inhalt des Feldes 7K	
E1	2 Mbit/s
2E1	2 x 2 Mbit/s
4E1	4 x 2 Mbit/s
8E1	8 x 2 Mbit/s
16E1	16 x 2 Mbit/s
17E1	17 x 2 Mbit/s
E2	8 Mbit/s
2E2	2 x 8 Mbit/s
E3	34 Mbit/s
2E3	2 x 34 Mbit/s
E3 + E1	34 + 2 Mbit Mbit/s
E4	140 Mbit/s
2E4	2 x 140 Mbit/s
STM1	155 Mbit/s
2STM1	2 x 155 Mbit/s
X	Nicht bekannt

Andere Kapazitäten sollten sinngemäß abgeleitet werden

# **Anlage 6**

## **Agreement (Vilnius 2005)**

Kodierungsanleitungen für Antennendiagramme im mobilen Landfunkdienst

## 1 Allgemeines

- 1.1 Analog der CEPT-Empfehlung T/R 25-08 wird bei der Beschreibung der Merkmale von Antennendiagrammen für das Koordinierungsverfahren eine Zeichenkette aus drei Ziffern, zwei Buchstaben und zwei Ziffern verwendet.

Die Zeichenkette ist folgendermaßen aufgebaut:

000	XX	00
1. - 3. Zeichen	4. - 5. Zeichen	6. - 7. Zeichen

Diese Kette muß in einem Block übertragen werden: 000XX00.

- 1.2 Diese Kette wird verwendet

- 1.2.1 für die Beschreibung der Merkmale einer Antenne, die in den Zuständigkeitsbereich der die Koordinierungsanfrage vorbereitenden Verwaltung fällt, und

- 1.2.2 für die Darstellung der Merkmale einer Antenne, die in den Zuständigkeitsbereich einer anderen Verwaltung fällt, die die Koordinierungsanfrage der o. a. Verwaltung überprüft.

- 1.3 Im allgemeinen ist das horizontale Diagramm im Feld 9XH zu berücksichtigen. Falls eine Elevation im vertikalen Diagramm vorliegt, ist der Elevationswinkel bei Feld 9B der Koordinierungsanfrage einzutragen. Das vertikale Diagramm ist genauso wie das horizontale Diagramm zu beschreiben und bei Feld 9XV einzutragen.

- 1.4 Die Anhänge 1 und 2 dieser Anlage enthalten graphische Darstellungen für neun typische Gruppen von Antennendiagrammen, die stellvertretend für die in der Praxis verwendeten Antennentypen sind. Sie werden durch die nachstehenden Kodierungen aus zwei Buchstaben gekennzeichnet: EA, EB, EC, DE, KA, LA, CA, CB und CC. Die Formeln für die graphischen Darstellungen sind in Anhang 3 aufgeführt. Anhänge 4 und 5 enthalten Beschreibungen der Antennendiagramme der V - Typen und W - Typen.

- 1.5 Für jede Funkstelle sollte nur ein Antennentyp definiert werden, der in alle Richtungen gilt, in denen andere Länder betroffen sein könnten.

## 2 Zusammensetzung der Zeichenkette für die typischen Gruppen von Antennendiagrammen

- 2.1 Bei den Diagrammen der Gruppen EA, EB, EC, DE und LA (Anhang 1) müssen die folgenden Daten mittels der Zeichenkette kodiert werden:

1. - 3. Zeichen: Diese Zeichen beschreiben den Winkelbereich eines Richtdiagramms, bei dem die Strahlungsleistung auf 0,5 ihres maximalen Wertes gesunken ist. Dieser Wert muß durch eine nur einmalige Ermittlung des Winkels zwischen der Richtung des maximalen Gewinns und der Richtung, die 50 % der abgestrahlten Leistung entspricht, bestimmt werden (in dem Diagramm  $1/\sqrt{2} = 0,707$  der Feldstärke).  
Beispiel: 030 für einen Winkel von 30 Grad.

4. - 5. Zeichen: Diese Zeichen beschreiben die Gruppe des Antennendiagramms, z. B. EA, EB, etc. Bei Rundstrahlantennen ist die Bezeichnung ND zu verwenden.
6. - 7. Zeichen: Diese Zeichen beschreiben den Nebenkeulendämpfungsfaktor. Für weitere Berechnungen muß die größte Nebenkeule berücksichtigt werden.

Die beiden Ziffern können aus dem Dämpfungswert im Antennendiagramm, multipliziert mit 100, abgeleitet werden.

Wenn lediglich das Vor-Rück-Verhältnis (V:R-Verhältnis) angegeben ist, können diese Ziffern mittels folgender Gleichung berechnet werden:

$$\text{zwei Ziffern} = 10^{2 \cdot \frac{\text{V:R-Verhältnis}}{20}} \quad (\text{V:R-Verhältnis in dB})$$

- 2.2 Bei den Antennendiagrammen der Gruppen CA, CB, CC und KA (Anhang 2) müssen die folgenden Daten mittels der Zeichenkette kodiert werden:
1. - 3. Zeichen: Diese Zeichen beschreiben keinen Winkel, wie in Abschnitt 2.1 für die obengenannten Antennendiagramme, sondern den Einschnürfaktor. Sie können aus den Dämpfungswerten im Antennendiagramm, multipliziert mit 100, abgeleitet werden.
4. - 5. Zeichen: Diese Zeichen beschreiben die Gruppe des Antennendiagramms, z. B. CA, CB, etc.
6. - 7. Zeichen: Bei Antennentypen ohne oder mit unbedeutenden Nebenkeulen haben diese Ziffern den Wert 00. Wenn die Nebenkeulen die Diagrammlinien überschreiten, die durch die Ziffern 1 - 3 beschrieben werden, muß die größte Nebenkeule berücksichtigt werden. In diesem Fall werden die Ziffern 6 - 7 genauso berechnet wie in Abschnitt 2.1, Ziffern 6 - 7, beschrieben.
- 2.3 Bei allen Abbildungen in den Anhängen 1 und 2 aufgeführten Diagrammen sind nicht nur die in die Diagramme eingezeichneten, sondern auch andere Linien zulässig, wenn diese den Rand des Diagramms nicht überschreiten. Beispiel: Bei einer Antenne des Typs EA, wurden nur Winkel von 65 Grad, 45 Grad, 30 Grad und 15 Grad gekennzeichnet; es ist jedoch jeder andere Winkel zwischen 0 und 65 Grad zulässig.

### 3 Bildung einer Zeichenkette mittels eines Antennendiagramms

3.1 Bei Rundstrahlantennen lautet die Zeichenkette 000ND00.

3.2 Bei anderen Antennentypen wird das zu zeichnende Diagramm mit den in Anhang 1 und 2 aufgeführten Diagrammen verglichen. In diesen Anhängen ist für die Bildung der Zeichenkette von demjenigen Diagramm auszugehen, das dem zu beschreibenden Diagramm am meisten ähnelt. Die numerischen Werte des Dämpfungsfaktors können in den Tabellen der Anhänge 1 und 2 abgelesen werden. Die durch den resultierenden Antennentyp dargestellte Dämpfung darf die tatsächliche Antennendämpfung um max. 1 dB in Richtung jeden betroffenen Landes übersteigen. Für andere Richtungen besteht keinerlei Begrenzung.

3.3 Die Antennentypen CA, CB, CC und DE haben mehrere Hauptstrahlungsbündel. In diesen Fällen wird das Verfahren gemäß Abschnitt 2.1 und 2.2 angewandt. Eine Zeichenkette ist jedoch nur für eine der Hauptkeulen zu vergeben.

### 4 Ableitung eines Antennendiagramms von einer gegebenen Zeichenkette

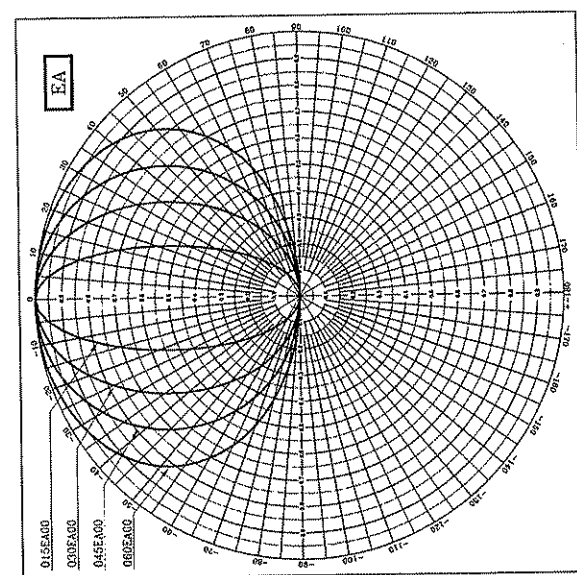
4.1 Die aus zwei Buchstaben bestehende Kodierung bezeichnet den Antennentyp.

4.2 Der Halbwertswinkel, die Nebenkeule und die Einschnürdämpfung können aus den Ziffern der Zeichenkette abgeleitet werden.

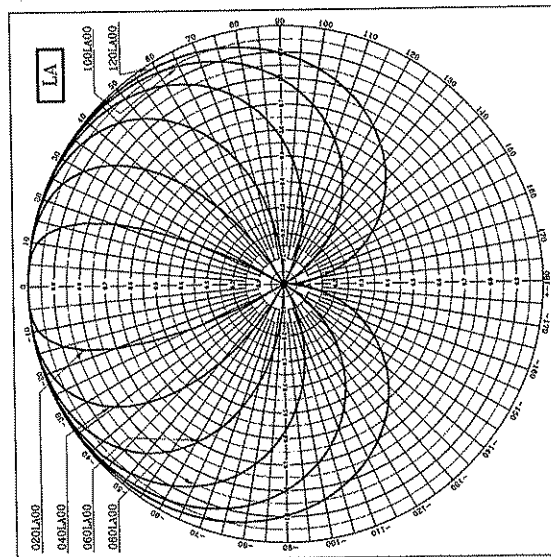
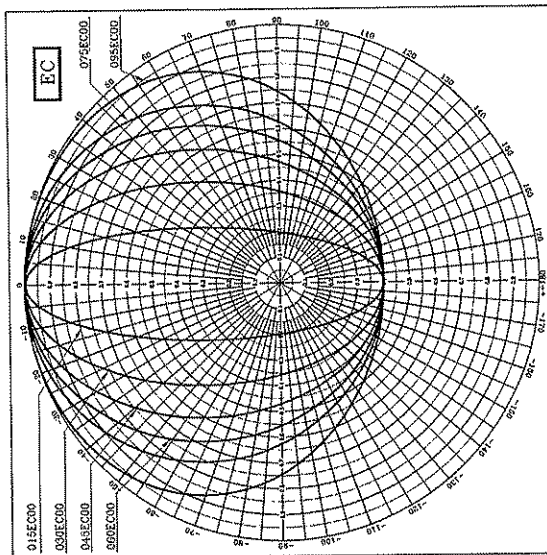
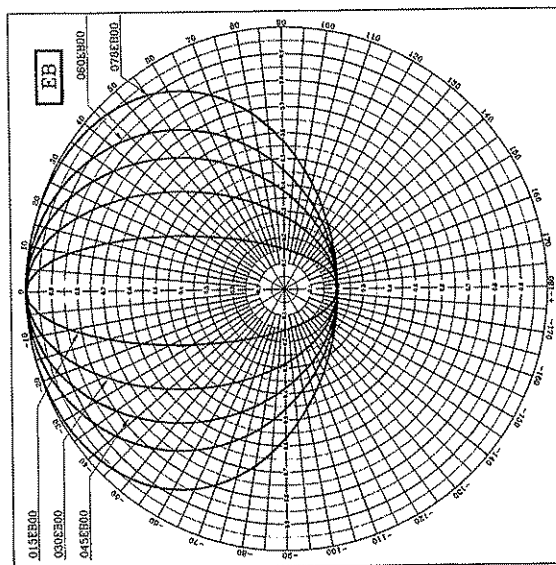
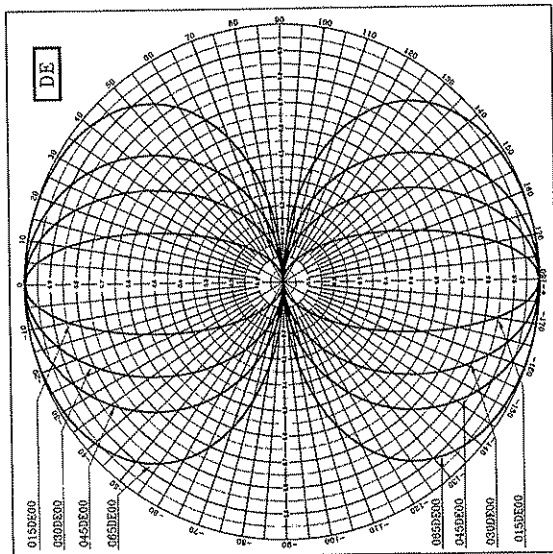
4.3 Bei anderen Winkeln können die Dämpfungswerte der Tabellen aus den Anhängen 1 und 2 entnommen oder mittels folgender Gleichung berechnet werden:

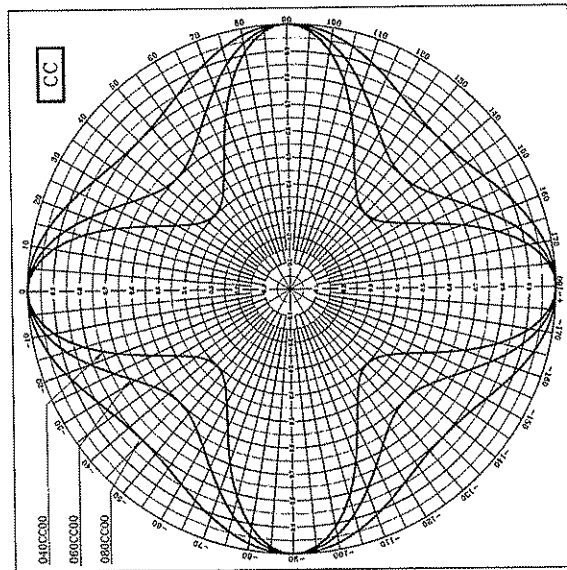
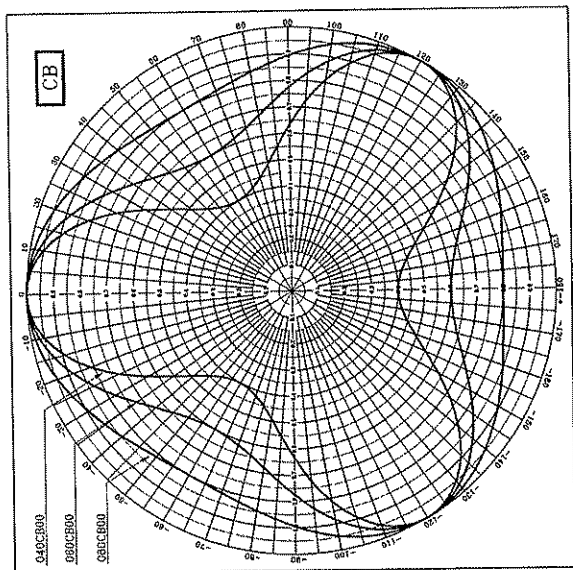
$$\text{Dämpfungsfaktor (dB)} = 20 * \log (\text{numerischer Wert im Diagramm})$$

Dieser Wert wird immer zwischen 0 und 1 liegen.

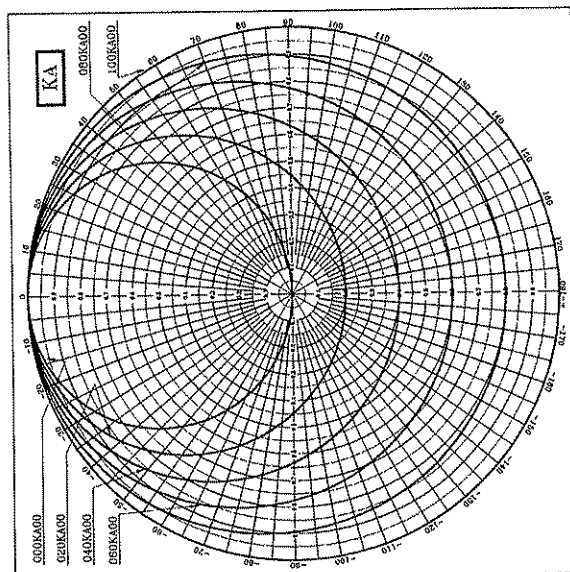
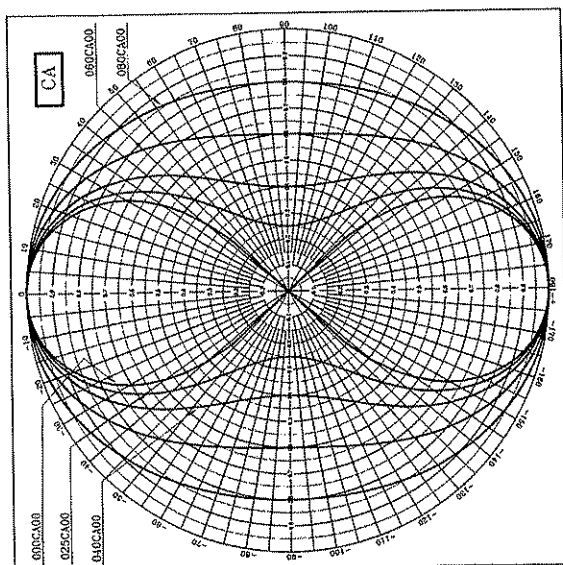


Zahlenwert	Nebenkeulen-dämpfung
90	0.9 = -1 dB
80	0.8 = -2 dB
70	0.7 = -3 dB
60	0.6 = -4.5 dB
50	0.5 = -6 dB
40	0.4 = -8 dB
30	0.3 = -10.5 dB
20	0.2 = -14.5 dB
10	0.1 = -20 dB
05	0.05 = -26 dB

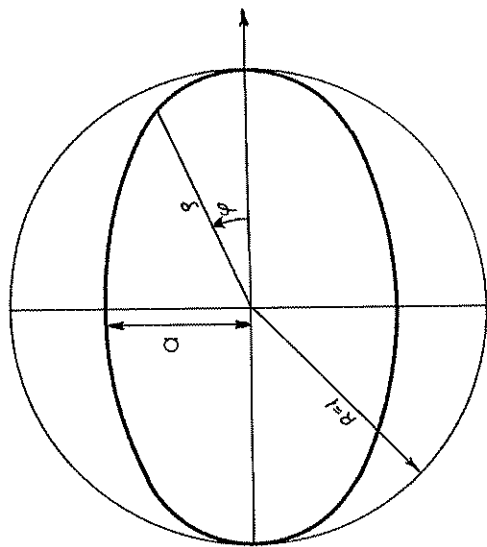




Zahlenwert	Nebenkeulen- dämpfung
90	0.9 = -1 dB
80	0.8 = -2 dB
70	0.7 = -3 dB
60	0.6 = -4.5 dB
50	0.5 = -6 dB
40	0.4 = -8 dB
30	0.3 = -10.5 dB
20	0.2 = -14.5 dB
10	0.1 = -20 dB
05	0.05 = -26 dB



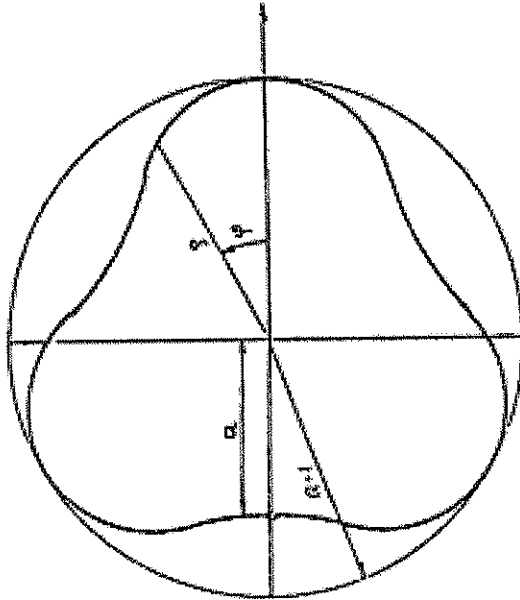
CA



$$s = \sqrt{\frac{(1-a^2)\cos(2\varphi) + \sqrt{(1-a^2)^2 \cos^2(2\varphi) + 4a^2}}{2}}$$

**Gültigkeitsbereich:**  
 $0 \leq a \leq 1$   
 $-180^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ$

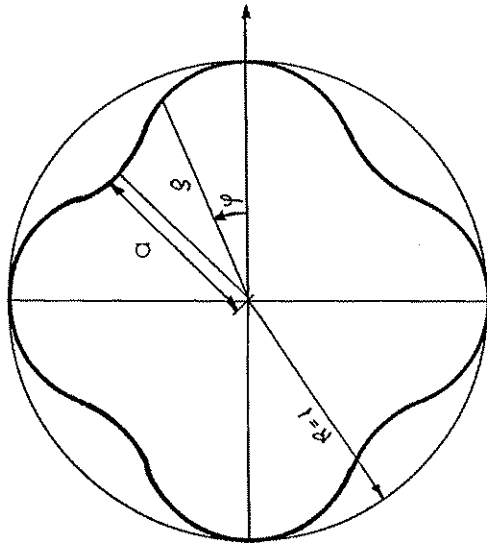
CB



$$s = \sqrt{\frac{(1-a^2)\cos(3\varphi) + \sqrt{(1-a^2)^2 \cos^2(3\varphi) + 4a^2}}{2}}$$

**Gültigkeitsbereich:**  
 $0 \leq a \leq 1$   
 $-180^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ$

CC

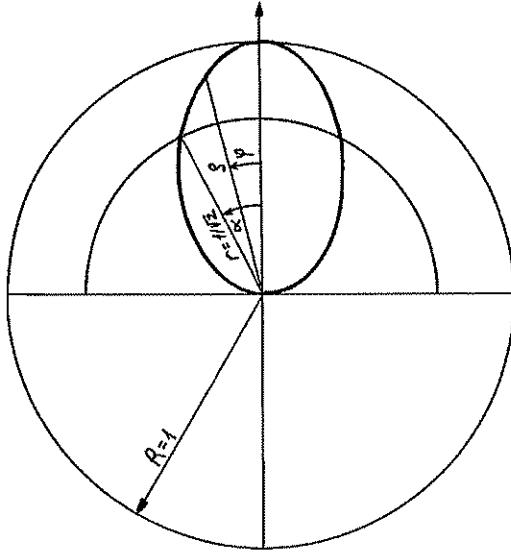


$$s = \sqrt{\frac{(1-a^2)\cos(4\varphi) + \sqrt{(1-a^2)^2 \cos^2(4\varphi) + 4a^2}}{2}}$$

**Gültigkeitsbereich:**  
 $0 \leq a \leq 1$   
 $-180^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ$



EA



$$\zeta = \frac{4b^2 \cos \varphi}{(4b^2 - 1) \cos^2 \varphi + 1}$$

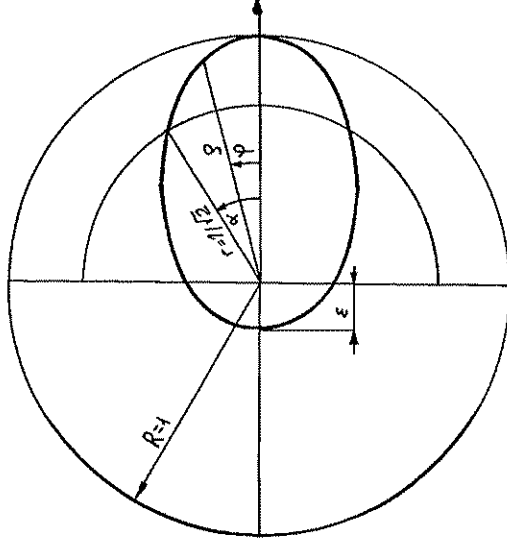
$$b^2 = \frac{1}{2} * \frac{1 - \cos^2 \alpha}{1 - (\sqrt{2} \cos \alpha - 1)^2}$$

**Gültigkeitsbereich:**

$$0^\circ \leq \alpha \leq 65^\circ$$

$$-90^\circ \leq \varphi \leq 90^\circ$$

EB



$$\zeta = \frac{1.6b^2 \cos \varphi + 2.4\sqrt{b^2(b^2 - 0.2)} \cos^2 \varphi + 0.2b^2}{(4b^2 - 1.44) \cos^2 \varphi + 1.44}$$

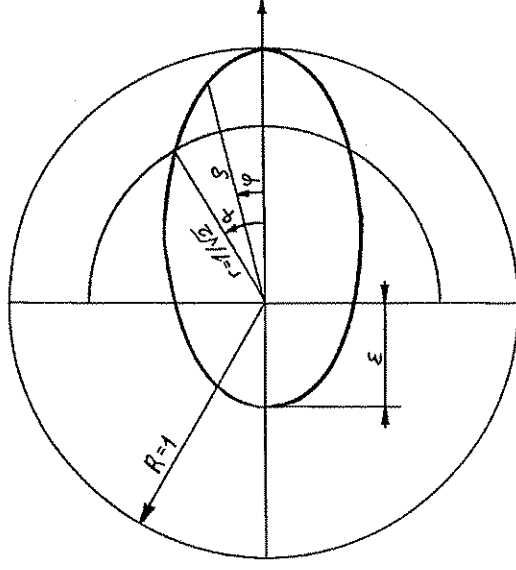
$$b^2 = 0.72 * \frac{1 - \cos^2 \alpha}{1.44 - (\sqrt{2} \cos \alpha - 0.8)^2}$$

**Gültigkeitsbereich:**

$$0^\circ \leq \alpha \leq 79^\circ$$

$$-180^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ$$

EC



$$\zeta = \frac{1.2b^2 \cos \varphi + 2.8\sqrt{b^2(b^2 - 0.4)} \cos^2 \varphi + 0.4b^2}{(4b^2 - 1.96) \cos^2 \varphi + 1.96}$$

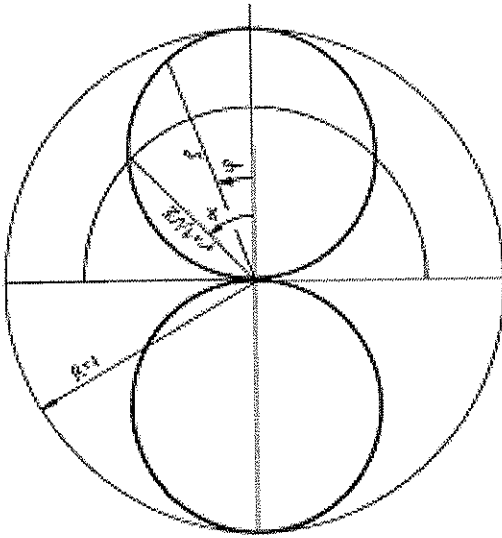
$$b^2 = 0.98 * \frac{1 - \cos^2 \alpha}{1.96 - (\sqrt{2} \cos \alpha - 0.6)^2}$$

**Gültigkeitsbereich:**

$$0^\circ \leq \alpha \leq 96^\circ$$

$$-180^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ$$

DE



$$\zeta = \text{Abs}\left(\frac{4b^2 \cos \varphi}{(4b^2 - 1) \cos^2 \varphi + 1}\right)$$

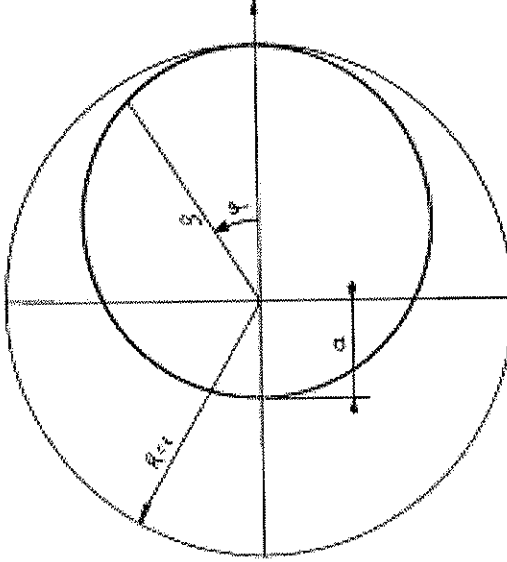
$$b^2 = \frac{1 - \cos^2 \alpha}{2 - (2 \cos \alpha - \sqrt{2})^2}$$

**Gültigkeitsbereich:**

$$0^\circ \leq \alpha \leq 65^\circ$$

$$-180^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ$$

KA



$$\zeta = \frac{(1-a) \cos \varphi + \sqrt{(1-a)^2 \cos^2 \varphi + 4a}}{2}$$

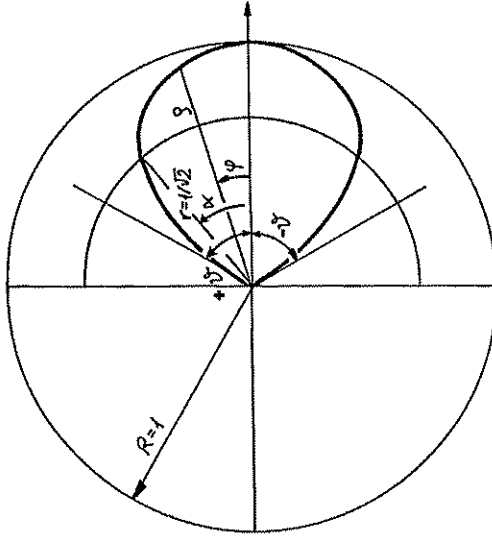
**Gültigkeitsbereich:**

$$0 \leq \alpha \leq 1$$

$$a = 0 \quad 90^\circ \leq \varphi \leq 90^\circ$$

$$a > 0 \quad -180^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ$$

LA



$$\zeta = \cos\left(\left(1 - \cos\left(\frac{60}{a}\right) \cdot \varphi\right) \cdot 90\right)$$

$$v = \pm \frac{3a}{2}$$

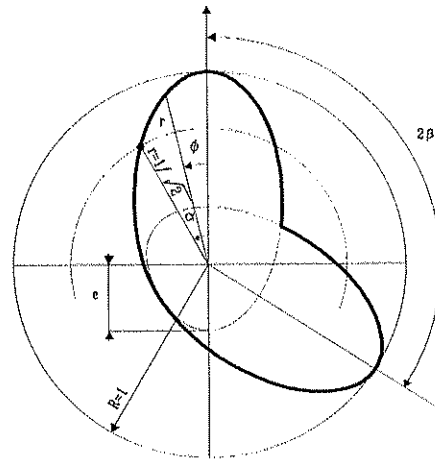
**Gültigkeitsbereich:**

$$0 \leq \alpha \leq 120^\circ$$

$$-1.5a \leq \varphi \leq 1.5a$$

### Antennendiagramm Typ V (VA, VB, ... VH, VI)

Diese Art des symmetrischen Strahlungsdiagrammes hat zwei Hauptstrahlrichtungen, die auf zwei verschobenen Ellipsen beruhen. Der Winkel, bei welchem die abgestrahlte Leistung auf den halben Wert reduziert wird, kann als Parameter verwendet werden. Der Grad der Verschiebung wird ausgedrückt durch den zweiten Buchstaben der Antennenbezeichnung. Die Parameter können, wegen des vorhandenen Formats des Antennenbezeichnungsverfahrens und auch wegen der festgelegten Anzahl von Stellen im Bezeichnungscode, nicht auf dem üblichen Weg bezeichnet werden. Folglich muß der erste Abschnitt der Stellen in zwei Teile geteilt werden, sodass der Bezeichnungscode mehrere unabhängige Parameter darstellen kann. Diese Lösung bedeutet jedoch, dass man damit nur eine grobe Stufung erreichen kann.



Der halbe Wert des Winkels bei dem die abgestrahlte Leistung auf den halben Wert reduziert wird, kann innerhalb des Bereiches von 15 bis 60 Grad in 5-Grad-Schritten variiert werden.

Die Verschiebung der Ellipse kann innerhalb des Bereiches von 0,00 bis 0,40 in 9 Schritten beschrieben werden, wobei die Schrittweite 0,05 beträgt.

Die Bezeichnung der Antennentypen ist wie folgt:

mnnVArr  
...  
mnnVI rr

wobei folgendes gilt:

- m = eine Ziffer, welche den halben Wert des Winkels, bei welchem die abgestrahlte Leistung auf den halben Wert reduziert wird, angibt
- nn = zweistellige Zahl, welche den halben Wert des Winkels zwischen den beiden Hauptstrahlrichtungen angibt
- rr = zweistellige Zahl, welche das Hundertfache vom Radius des Kreises angibt, der die Nebenkeulen einschließt

### Darstellung und Bereich der Parameter:

$\alpha = m * 5 + 15$  ist der halbe Wert des Winkels, bei welchem die Leistung auf den halben Wert reduziert wird.

$0 \leq \alpha \leq 65^\circ$  ist automatisch erfüllt, da  $\alpha$  wegen der Grenzen von "m" in den Bereich innerhalb von 15 bis 60 Grad fällt.

$\beta = nn$  ist der halbe Wert des Winkels zwischen den beiden Hauptstrahlrichtungen.

$0 \leq \beta$  Es gibt keine Begrenzung für den Winkel. Es ist jedoch vernünftig, den Wert des Winkels auf 90 Grad zu begrenzen.

$R_0 = rr/100$  ist der Radius der Hüllkurve über die Nebenkeulen

$0 \leq r_0 < 1.0$  ist automatisch erfüllt

$e =$  ist das Maß der Verschiebung der Spitzen der Ellipsen vom Mittelpunkt

$0 \leq e \leq 1/\sqrt{2}$  ist automatisch erfüllt

e	4. und 5. Stelle der Antennenbezeichnung
0.00	VA
0.05	VB
0.10	VC
0.15	VD
0.20	VE
0.25	VF
0.30	VG
0.35	VH
0.40	VI

**Die mathematischen Beziehungen sind wie folgt definiert :**

Wenn  $e=0$ , dann  $e= 1E-5$

$$k_5 = \left( \frac{1+e}{2} \right)^2$$

$$b^2 = \frac{k_5 * (1 - \cos^2(\alpha))}{k_5 - \left( \frac{\cos(\alpha)}{\sqrt{2}} - \frac{1-e}{2} \right)^2}$$

$$k_4 = b^2 - k_5$$

$$k_3 = b^2 * e * k_5$$

$$k_2 = b^4 * k_5 - k_3$$

$$k_1 = b^2 * \frac{1-e}{2}$$

$$r_i = \frac{k_1 * \cos(x) + \sqrt{k_2 * \cos^2(x) + k_3}}{k_4 * \cos^2(x) + k_5} \quad r_i = \text{relativer Gewinn der Antenne in die i-te Hauptstrahlrichtung (i=1,2)}$$

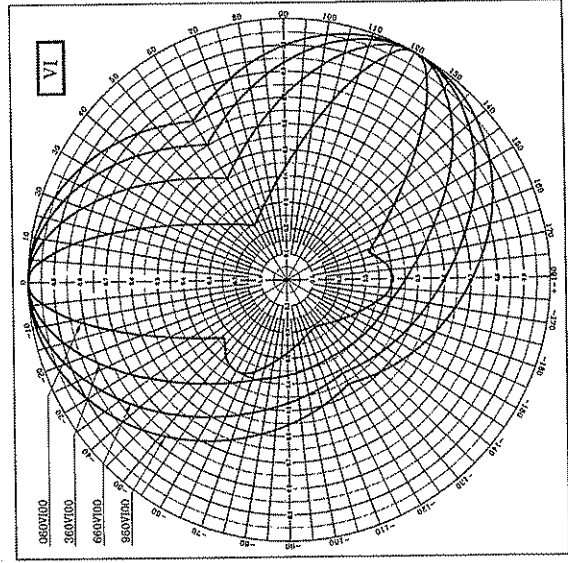
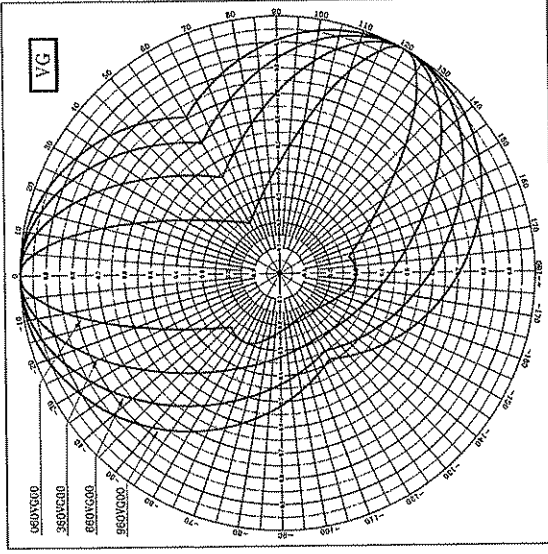
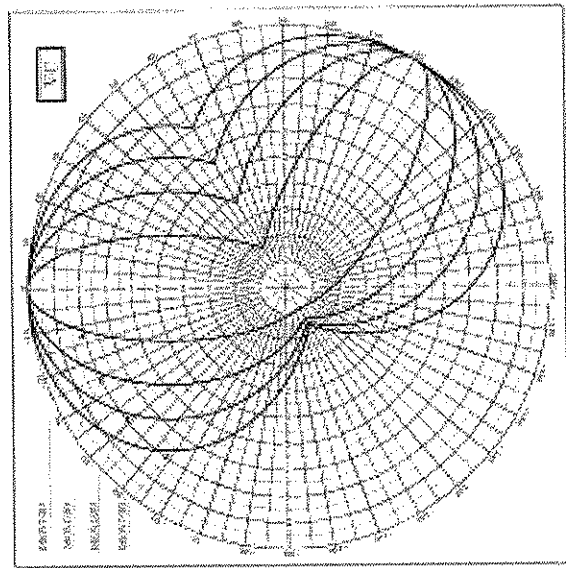
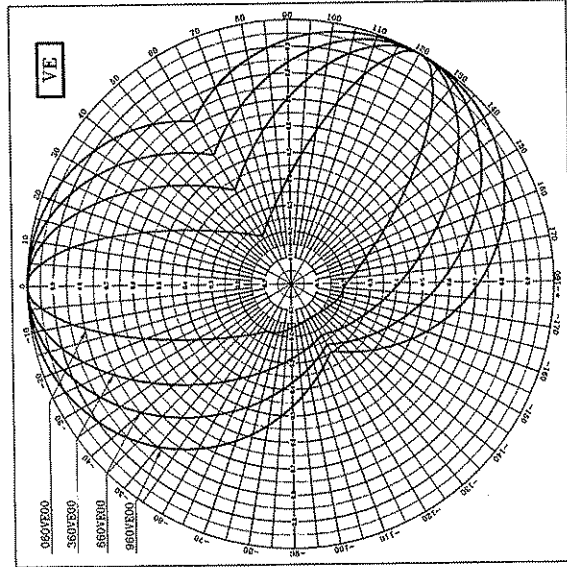
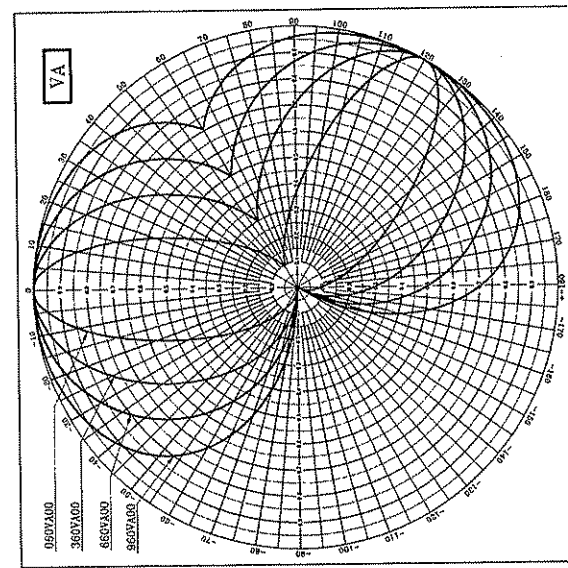
In der obgenannten Formel ist  $x$  der umlaufende Winkel der Strahlrichtungen im Koordinatensystem.

$r_1 = \text{fnct}(\phi)$	relativer Gewinn der Strahlrichtung 1
$r_2 = \text{fnct}(\phi - 2 * \beta)$	relativer Gewinn der Strahlrichtung 2
mit $\phi$	derzeitiger Winkel

Das resultierende Strahlungsdiagramm wird aus den größten Werten von  $r_1$ ,  $r_2$  and  $r_0$  gebildet, welche in jede Richtung errechnet werden.

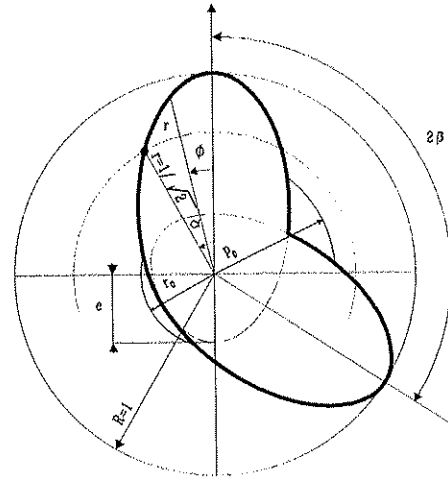
Das Feld 9A muss im Datenaustausch den Azimut der Hauptstrahlrichtung beinhalten, wobei berücksichtigt werden muss, dass sich die zweite Hauptstrahlrichtung durch eine Winkeladdition um weniger als 180 Grad ergibt.

Beispiele für eine Typ V Antenne



**Antennendiagramm Typ W  
(WA, WB, ... WH, WI)**

Diese Art des symmetrischen Strahlungsdiagrammes hat zwei Hauptstrahlrichtungen. Das Grunddiagramm entspricht dem der V-Type. Der Unterschied liegt im Hüllkreis, dessen Radius einen unterschiedlichen Wert in Vor- als auch in Rückrichtung annehmen kann. Der Bereich des Hüllkreises liegt zwischen 0,35 bis 0,80 in der Vorderrichtung und 0,00 bis 0,45 in der Rückrichtung.



Die Bezeichnung der Antennentypen ist wie folgt:

mnnWArp  
...  
mnnWI rp

wobei

- m = eine Ziffer, welche den halben Wert des Winkels, bei welchem die abgestrahlte Leistung auf den halben Wert reduziert wird, angibt
- nn = zweistellige Zahl, welche den halben Wert des Winkels zwischen den beiden Hauptstrahlrichtungen angibt
- r = eine Ziffer, welche den Radius des Kreises kennzeichnet, der die Nebenkeulen und die Dämpfung in Rückrichtung einschließt
- p = eine Ziffer, welche den Radius des Kreises kennzeichnet, der die Nebenkeulen auf der Vorderseite einschließt.

**Interpretation und Definitionsbereich der Parameter:**

- $\alpha = m * 5 + 15$  ist der halbe Wert des Winkels, bei welchem die Leistung auf den halben Wert reduziert wird  
 $0 \leq \alpha \leq 65^\circ$  ist automatisch erfüllt, da  $\alpha$  wegen der Grenzen von "m" in den Bereich innerhalb von 15 bis 60 Grad fällt
- $\beta = nn$  ist der halbe Wert des Winkels zwischen den beiden Hauptstrahlrichtungen  
 $0 \leq \beta$  Es gibt keine Begrenzung für den Winkel. Es ist jedoch vernünftig, den Wert des Winkels mit 90 Grad zu begrenzen.
- $r_0 = r/20$  ist der Radius der Hüllkurve über die Nebenkeulen in Rückrichtung  
 $0 \leq r_0 < 1,0$  ist automatisch erfüllt
- $p_0 = p/20 + 0.35$  ist der Radius der Hüllkurve über die Nebenkeulen in die Vorderrichtung  
 $0 \leq p_0 < 1,0$  ist automatisch erfüllt
- $e =$  ist das Maß der Verschiebung der Spitzen der Ellipsen vom Mittelpunkt  
 $0 \leq e \leq 1/\sqrt{2}$  ist automatisch erfüllt

e	4. und 5. Stelle der Antennenbezeichnung
0,00	WA
0,05	WB
0,10	WC
0,15	WD
0,20	WE
0,25	WF
0,30	WG
0,35	WH
0,40	WI



**Die mathematischen Beziehungen sind wie folgt definiert:**

Wenn  $e=0$  dann  $e = 1E-5$

$$k_5 = \left( \frac{1+e}{2} \right)^2$$

$$b^2 = \frac{k_5 * \frac{1 - \cos^2(\alpha)}{k_5 - \left( \frac{\cos(\alpha)}{\sqrt{2}} - \frac{1-e}{2} \right)^2}$$

$$k_4 = b^2 - k_5$$

$$k_3 = b^2 * e * k_5$$

$$k_2 = b^4 * k_5 - k_3$$

$$k_1 = b^2 * \frac{1-e}{2}$$

$$r_i = \frac{k_1 * \cos(x) + \sqrt{k_2 * \cos^2(x) + k_3}}{k_4 * \cos^2(x) + k_5}$$

$r_i =$  relativer Gewinn der Antenne in die i-te Hauptstrahlrichtung (i=1,2)

In der obgenannten Formel ist x der umlaufende Winkel der Strahlrichtung im Koordinatensystem.

$r_1 = \text{fnct}(\phi)$	relativer Gewinn der Strahlrichtung 1
$r_2 = \text{fnct}(\phi - 2 * \beta)$	relativer Gewinn der Strahlrichtung 2
mit $\phi$	derzeitiger Winkel

Das resultierende Strahlungsdiagramm wird aus den größten Werten von  $r_1$ ,  $r_2$  und  $p_0$  gebildet, welche innerhalb eines Winkelbereiches von weniger als 180 Grad zwischen den beiden Hauptstrahlrichtungen errechnet werden und aus den größten Werten von  $r_1$ ,  $r_2$  und  $r_0$  in jeder anderen Richtung.

Das Feld 9A muss im Datenaustausch den Azimut der Hauptstrahlrichtung beinhalten, wobei berücksichtigt werden muss, dass sich die zweite Hauptstrahlrichtung durch eine Winkeladdition um weniger als 180 Grad ergibt.

Beispiele für eine Typ W Antenne

