(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 992 136 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.01.2005 Patentblatt 2005/04

(21) Anmeldenummer: **98928282.7**

(22) Anmeldetag: **16.05.1998**

(51) Int Cl.[7]: **H04H 1/00**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP1998/002895

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 1999/000920 (07.01.1999 Gazette 1999/01)

(54) VERFAHREN ZUR SUCHE VON NUTZBAREN SENDEFREQUENZEN FÜR TV- UND RUNDFUNKSENDER

METHOD FOR SEARCHING FOR USEABLE TRANSMISSION FREQUENCIES FOR TELEVISION AND RADIO BROADCASTING SYSTEMS

PROCEDE DE RECHERCHE DE FREQUENCES D'EMISSION UTILES POUR EMETTEURS DE RADIODIFFUSION ET DE TELEDIFFUSION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

(30) Priorität: **27.06.1997 DE 19727301**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.04.2000 Patentblatt 2000/15

(73) Patentinhaber: **Deutsche Telekom AG**
53113 Bonn (DE)

(72) Erfinder: **SCHEINERT, Jochen**
D-15754 Friedrichshof (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 559 949

- **W. E. DEBRUNNER: "Feldstärkeberechnung für die Funkplanung" PTT TECHNISCHE MITTEILUNGEN,Mai 1986, Seiten 256-261, XP002084781**
- **LAU A ET AL: "SERVICE PLANNING FOR TERRESTRIAL DIGITAL AUDIO BROADCASTING" EBU REVIEW- TECHNICAL, Nr. 252, 1. Juni 1992, Seiten 4-26, XP000294767**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 992 136 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Suche von nutzbaren Sendefrequenzen für TV- und Rundfunksender nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Die Verfahren für die nationale Abstimmung und die internationale Koordinierung von Rundfunksendern basieren auf national und/oder international vereinbarten Regelungen technischer Art, wie zum Beispiel der International Telecommunication Union (ITU). Das Spektrum für die Rundfunkdienste in Mitteleuropa ist bereits sehr dicht belegt und daher ist eine Versorgung bis zur Mindestnutzfeldstärke meist nicht möglich. Überwiegend wird das Versorgungsgebiet eines Senders durch die Interferenzeinflüsse anderer Sender auf gleicher oder benachbarter Frequenz begrenzt bzw. gestört. Ausgehend von dieser Tatsache ist eine Planung weiterer Frequenzen in der Regel eine Umverteilung von Versorgungsfläche. Da die Störreichweite eines Senders größer ist als seine Versorgungsreichweite, geht bei diesem Prozeß jeweils ein Teil vom Versorgungspotential des Frequenzbereiches verloren. Das Einplanen zusätzlicher Sender ist nur möglich, wenn die damit verbundene Beeinträchtigung bestehender, koordinierter Sender akzeptiert werden kann.

[0003] Wegen der dichten Belegung steigt der Aufwand für die Suche von weiteren Frequenzen, zum Beispiel im UKW-Frequenzband 87,5 bis 108,0 MHz, immer mehr an. Bisher wird, wie z. B. in W.E. Debrunner : "Feldstärkebevechnung für die Funkplanung", PTT Technische Mitteilungen, Mai 1986, S.256-261 offenbart, die Auswahl der in Frage kommenden Frequenzen nach der geringsten nutzbaren Feldstärke (Feldstärkegebirge) vorgenommen. Dieses Verfahren kann heute kaum noch erfolgreich angewendet werden. Deshalb werden umfangreiche Messungen, Koordinierungsberechnungen und Anfertigen von Versorgungsdarstellungen erforderlich. Ein effektives Informationsverarbeitungsverfahren zur automatisierten Frequenzsuche ist bisher nicht bekannt.

[0004] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Suche von nutzbaren Sendefrequenzen für TVund UKW-Rundfunksender oder dergleichen zu schaffen, das alle Frequenzen, zum Beispiel im UKW-Band oder einem Teilbereich davon theoretisch ermittelt, die erfolgreich die Koordinierung durchlaufen könnten, wobei alle Auswirkungen, zum Beispiel auf das koordinierte UKW-Sendernetz, ermittelt und nach jeweils vorgegebenen Kriterien die Eignung jeder Frequenz in einem Frequenzraster in dem jeweiligen Frequenzband oder in einem Teilbereich untersucht werden sollen, um als Ergebnis alle Frequenzen zu erhalten, die entsprechend den vorgegebenen Bedingungen koordinierbar wären, so daß nach Prüfung der ermittelten Frequenzen abschließend eine klare Entscheidung durch die Frequenzplaner möglich ist.

[0005] Die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe ist im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 charakterisiert.

[0006] Weitere Lösungsmerkmale bzw. Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Patentansprüchen 2 bis 12 charakterisiert.

[0007] Durch das Verfahren werden alle Auswirkungen auf das koordinierte UKW-Sendernetz oder TV-Sendernetz ermittelt und nach jeweils vorgegebenen Kriterien die Eignung jeder Frequenz, zum Beispiel im 100 kHz-Raster im gesamten UKW-Band oder in einem Teilbereich untersucht. Als Ergebnis erhält man alle Frequenzen, die entsprechend der vorgegebenen Bedingungen koordinierbar wären. Gleichzeitig wird die nutzbare Feldstärke ermittelt und angegeben. Für den Frequenzplaner verbleibt dann die Aufgabe, die ermittelten Frequenzen abschließend zu prüfen und darüber zu entscheiden, welche zum Einsatz kommt. Die Aussage wird umso genauer, je mehr der Aufwand zur Prüfung der Koordinierungsbedingungen gesteigert wird und je genauer die Berechnungsmethoden sind. Deshalb wird beispielsweise neben dem statistischen Ausbreitungs-Modell auch die genauere Berücksichtigung der Topographie (Beugungsmodelle) mit einbezogen.

[0008] Das vorliegende Verfahren wird mit Hilfe eines Informationsverarbeitungssystems durchgeführt, wobei folgende Daten und Informationsverarbeitungsmodule erforderlich sind:

1. Daten

[0009]

- aktuelle Datei der koordinierten kennzeichnenden Merkmale der Rundfunk- bzw. TV-Sender des jeweiligen Rundfunkdienstes im Planungsgebiet und bis zu 800 km in der Nachbarschaft. Diese Datenbank soll rückdatierbar sein, das heißt eine Simulation des Sendernetzes auf einen Zustand zu einem zurückliegenden Zeitpunkt der Einplanung eines bestimmten Senders muß möglich sein,

- aktuelle topographische Datei des Planungsgebietes und bis ca. 800 km in der Nachbarschaft,

- falls vorhanden, Datei mit den Interferenzkonturen und Testpunkten, sowie Empfangsorten der Sender des jeweiligen Rundfunkdienstes im Planungsgebiet und bis zu 800 km in der Nachbarschaft.

2. Informationsbearbeitungsmodule

[0010]

- Modul(e) zur Berechnung der Entfernungen, Schutzabstände und Entkopplungen auf der Basis der jeweils gültigen Empfehlungen der International Telecommunication Union (ITU) und nationalen Vereinbarungen.

- Modul(e) zur Berechnung der Feldstärken und Stör-

beiwerte auf der Basis der jeweils gültigen Empfehlungen der International Telecommunication Union (ITU), wie zum Beispiel der ITU-R PN.370 und nationaler Vereinbarungen.

- Modul(e) zur Berechnung der Feldstärken und Störbeiwerte auf der Basis von vereinbarten Beugungsmodellen unter Nutzung einer topographischen Datenbank zur Feldstärkeberechnung auf der Basis der jeweils gültigen Richtlinien und Vereinbarungen.

- Modul zur Berechnung der nutzbaren Feldstärke nach dem vereinbarten Multiplikationsverfahren, Power-Sum-Methode oder anderem empfohlenen Verfahren.

- Modul zur Berechnung nach dem Verfahren der Einzelstörerbetrachtung.

[0011] Außerdem müssen folgende Eingaben gemacht werden:

- Parameter des gewünschten Senders (kennzeichnende Merkmale),

- Start- und Endfrequenz des zu untersuchenden Frequenzbereiches,

- minimaler Störbeiwert bis zu dem betroffene Sender berücksichtigt werden sollen,

- Testpunkte, die auf und innerhalb der jeweiligen Versorgungskontur der betroffenen Sender untersucht werden sollen (Fixpunkte, Raster und ähnliches),

- Empfangsorte, die im Versorgungsbereich der betroffenen Sender untersucht werden sollen (Fixpunkte, Raster und ähnliches),

- zulässige Beeinflussungen an betroffenen Sendern (Erhöhung der nutzbaren Feldstärke an Testpunkten von gestörten Sendern, Unterschreitung des Schutzabstandes an Empfangsorten o.ä.),

- zulässige Änderung an den gewünschten kennzeichnenden Merkmalen des Senders (zusätzlicher maximaler Diagrammeinzug nach "Kriterium nutzbare Feldstärke", zusätzlicher maximaler Diagrammeinzug nach "Kriterium Einzelstörerbetrachtung" o.ä.).

[0012] Die Erfindung wird anhand eines im Flußdiagramm nach Fig. 1 dargestellten Operationsablaufes näher erklärt.

[0013] Das Flußdiagramm nach Fig. 1 zeigt die prinzipiellen Verfahrensschritte für die Frequenzsuche für TV- und Rundfunksender oder dergleichen. Zunächst wird eine Prüfung der Verträglichkeit mit dem bestehenden Sendernetz durchgeführt. Die Berechnung erfolgt zum Beispiel in 100 kHz-Schritten (UKW) im ausgewählten Frequenzbereich, beginnend bei der Startfrequenz bis zur Endfrequenz. Es werden also die Parameter und der Frequenzbereich des gewünschten Senders festgelegt. Zuerst wird die nutzbare Feldstärke für die jeweilige Frequenz am Standort des neuen Senders ermittelt und gespeichert. Dieser Wert dient zur Bewertung der "potentiellen Versorgungsqualität/-möglichkeit mit dieser Frequenz".

[0014] Danach werden alle Senderstandorte in den Gleich- und Nachbarkanälen (zum Beispiel UKW-Bereich -400 bis +400 kHz zur jeweiligen Frequenz) ermittelt, an denen der Störbeiwert den vorgegebenen Grenzwert überschreitet, wie zum Beispiel 34 dB. Diese ermittelten Sender werden nach Höhe des Störbeiwertes sortiert. Beginnend beim Sender mit dem höchsten Störbeiwert wird jeweils die Änderung der nutzbaren Feldstärke am Standort, auf der Versorgungskontur entweder aus der vorhandenen Datei oder jeweils mittels Berechnung und an vorgegebenen oder ermittelten (Schema/Raster) Testpunkten berechnet. Wird der Wert für die zulässige Erhöhung überschritten, dann wird der Störbeiwert solange reduziert, bis die zulässige Erhöhung eingehalten wird.

[0015] Die Reduzierung des Störbeiwertes wird als erforderlicher zusätzlicher Diagrammeinzug gespeichert, markiert mit "Kriterium nutzbare Feldstärke". Da die Änderung der nutzbaren Feldstärke auf den Zeitpunkt der Einbringung des jeweiligen Senders in den Plan (Geburtswert) betrachtet wird, bringt nur eine Rückdatierung ein genaues Ergebnis. Man kann sich jedoch mit einem Schwellwert für das aktuelle Netz behelfen. Anschließend wird an vorgegebenen Empfangsorten, die entweder in einer Datei gespeichert sein können oder nach einem Schema/Raster jeweils berechnet werden, im Versorgungsbereich des betroffenen Senders untersucht, ob dort ein Unterschreiten des Schutzabstands vorliegt. Nach den heutigen Regeln (zum Beispiel BAPT 313 RL 02) sind nur solche Orte zulässig, an denen die Nutzfeldstärke erreicht wird und die bisher nicht beeinträchtigt sind, das heißt die Schutzabstände störender Signale und Kriterien für Reflexionen werden eingehalten.

[0016] Tritt eine Unterschreitung des Schutzabstandes auf, dann wird der Störbeiwert solange reduziert bis keine Unterschreitung mehr vorliegt. Die Reduzierung des Störbeiwertes wird als erforderlicher zusätzlicher Diagrammeinzug gespeichert, markiert mit "Kriterium Einzelstörerbetrachtung". Diese Untersuchungen können mit einem Beugungsmodell oder anderen bekannten Prognoseverfahren erfolgen.

[0017] Nun wird der nächste gestörte Sender untersucht bis alle ermittelten betroffenen Sender berechnet sind. Sind alle betroffenen Sender berechnet, wird nach dem Kriterium "Einhalten des maximalen zusätzlichen

Diagrammeinzugs" der Kanal als:

- Kategorie 1,
  "geeignet nach nutzbarer Feldstärke und geeignet nach Einzelstörerbetrachtung", oder

- Kategorie 2,
  "geeignet nach nutzbarer Feldstärke und nicht geeignet nach Einzelstörerbetrachtung", oder

- Kategorie 3,
  "nicht geeignet nach nutzbarer Feldstärke und geeignet nach Einzelstörerbetrachtung" oder

- Kategorie 4,
  "nicht geeignet nach nutzbarer Feldstärke und nicht geeignet nach Einzelstörerbetrachtung", als Ergebnis abgespeichert.

[0018] Nach dem Ende der Berechnung für alle Kanäle im vorgegebenen Frequenzbereich werden die Kanäle aller Kategorien nach dem Wert der nutzbaren Feldstärke am Testpunkt "Standort" sortiert. Sind alle Kanäle berechnet, so werden die als geeignet ermittelten Frequenzen und die jeweilige nutzbare Feldstärke mit den jeweiligen möglichen Sendeparametern und weiteren Berechnungsergebnissen ausgegeben.

[0019] Danach folgt die Auswertung der Ergebnisse. Im Idealfall ist die Frequenz mit der niedrigsten nutzbaren Feldstärke geeignet. Zuerst wird die Ergebnisliste der Kategorie 1 geprüft. Sind in dieser Frequenz Vorschläge vorhanden, so werden diese zuerst weitergehend auf ihre Eignung geprüft, gegebenenfalls müssen die kennzeichnenden Merkmale noch verändert werden. Bei positivem Ausgang ist die Frequenzsuche abgeschlossen, was durch das "ja" im Flußdiagramm nach Fig. 1 dargestellt ist.

[0020] Falls kein Kanal in dieser Kategorie gefunden wurde ("nein" im Flußdiagramm nach Fig. 1), kann entweder die Berechnung mit anderen Vorgaben wiederholt werden oder es können die Kategorien 2 und 3 auf geeignete Kanäle geprüft werden, deren kennzeichnende Merkmale dann wahrscheinlich verändert werden müssen.

[0021] Wird keine geeignete Frequenz ermittelt, so ist sicherlich auch keine mit den kennzeichnenden Merkmalen, einschließlich Toleranzen und unter Einhaltung der Koordinierungsbedingungen koordinierbar. Es sei denn, man kann besondere Begründungen anführen oder Absprachen mit den Koordinierungspartnern treffen.

[0022] Nach Änderung der Eingabewerte (Daten, Eingaben, anderes Diagramm, höherer Diagrammeinzug, anderer Standort u.s.w.) kann ein erneuter Rechenvorgang erfolgen, bis eine geeignete Frequenz ermittelt wird.

[0023] Zur Reduzierung des Rechenaufwandes ist es noch möglich, verschiedene Berechnungstiefen anzusetzen. Dazu sollten verschiedene Ablaufsteuerungen möglich sein. So kann beispielsweise zuerst nur eine Berechnung der Änderung der nutzbaren Feldstärke am Testpunkt Standort vorgenommen werden. Für die ermittelten Frequenzen erfolgt danach die Berechnung an Testpunkten auf und innerhalb der Interferenz-Kontur oder im Raster wie später noch beschrieben wird. Gleichzeitig oder anschließend erfolgt die Einzelstörerprüfung an Empfangsorten im Versorgungsgebiet. Es ist auch noch möglich, die Berechnungstiefe bei weniger leistungsfähigen Rechnern generell zurückzunehmen, allerdings ist dann der Aufwand für die nachträgliche Prüfung größer.

[0024] Im nachfolgenden wird die Auswahl der Testpunkte beschrieben. In Testpunkten wird die Änderung der nutzbaren Feldstärke berechnet. Im UKW-Bereich ist beispielsweise eine Anhebung der nutzbaren Feldstärke um maximal 0,5 dB seit dem Zeitpunkt der Aufnahme des Senders in den Plan zulässig. Diese Berechnungsvorschrift erfordert eine Senderdatenbank, die sich für Vergleichsberechnungen rückdatieren läßt. Ist diese Möglichkeit nicht gegeben, muß man sich mit einem geringeren Schwellwert (zum Beispiel 0,1 oder 0,2 dB) behelfen und später genauer nachprüfen. Ein spezieller Testpunkt ist immer der Standort; für diesen erfolgt die Berechnung ohne Berücksichtigung der Richtwirkung der Empfangsantenne für Stereoempfang bei UKW, analog bei TV. An diesem Testpunkt ist bereits eine grobe Aussage zur Verträglichkeit der Planung möglich. An allen anderen Testpunkten ist die Empfangsantenne zu berücksichtigen. Im UKW-Bereich sind Testpunkte nur auf oder innerhalb der Interferenz-Kontur zulässig, das heißt die Nutzfeldstärke muß ≥ der nutzbaren Feldstärke sein.

[0025] Eine optimale Variante ist die Betrachtung folgender Testpunkte:

- Standort (ohne Richtempfangsantenne),
- Interferenz-Kontur in 10°-Schritten (Azimut, beginnend bei Nord über Ost mit Richtempfangsantenne),
- Interferenz-Kontur am Punkt mit dem geringsten Abstand zum Störer (Richtempfangsantenne),
- in kürzestem Abstand (zum Beispiel 100 m) hinter dem Standort des Nutzsenders, mit auf den störenden Sender ausgerichteter Empfangsantenne,
- in kürzestem Abstand (zum Beispiel 100 m) hinter dem Störer, mit auf den Nutzsender ausgerichteter Empfangsantenne, falls der Störer innerhalb der Interferenz-Kontur liegt.

[0026] Darüberhinaus können nach vorzugebender Systematik weitere Testpunkte innerhalb der Interferenz-Kontur festgelegt werden. Die Anzahl der vorgegebenen Testpunkte bestimmt den Rechenaufwand bzw. die Rechnerlaufzeit.

[0027] Danach folgt die Auswahl der Empfangsorte. An Empfangsorten wird die Einhaltung des erforderli-

chen Schutzabstandes geprüft. Dazu sind Berechnungen der Feldstärke nach den Richtlinien der International Telecommunication Union (ITU) oder nach dem Beugungsmodell erforderlich. Die gesamte Berechnung zu einem Empfangsort erfolgt jedoch jeweils nur mit einem der beiden Modelle. Ein Empfangsort ist nur zulässig, wenn er nach den geltenden Richtlinien als versorgt gilt. Durch die Einflüsse der topographischen Verhältnisse ist es nicht möglich, ein festes Schema für die Empfangsorte vorzugeben, welches nur sinnvolle Empfangsorte beinhaltet, wie bei den weiter vorn angegebenen statistischen Verfahren. Es können einerseits nicht zulässige Empfangsorte auftreten und andererseits zulässige nicht erfaßt werden. Zur Begrenzung des Rechenaufwandes kann jedoch ein Kompromiß gefunden werden, allerdings können Nachuntersuchungen dann erforderlich werden.

[0028] Variante zur Festlegung der Empfangsorte:

[0029] Alle Testpunkte auf der Interferenz-Kontur werden gleichzeitig als Empfangsorte verwendet (mit Richtempfangsantenne),

- alle Punkte auf der Mindestnutzfeldstärke-Kontur in 10°-Schritten (mit Richtempfangsantenne),
- alle Punkte im Abstand von 1 km auf dem Radius aller 10° zwischen der Interferenz-Kontur und der Mindestnutzfeldstärke-Kontur (mit Richtempfangsantenne),
- Mindestnutzfeldstärke-Kontur am Punkt mit dem geringsten Abstand zum Störer (mit Richtempfangsantenne),
- in kürzestem Abstand (zum Beispiel 100 Meter) hinter dem Störer, mit auf den Nutzsender ausgerichteter Empfangsantenne, falls der Störer innerhalb der Mindestfeldstärke-Kontur liegt.

[0030] Darüberhinaus können nach vorzugebender Systematik weitere Empfangsorte innerhalb und auch außerhalb der Mindestnutzfeldstärke-Kontur festgelegt werden. Die Zahl der vorgegebenen Empfangsorte bestimmt den Rechenaufwand bzw. die Rechnerlaufzeit.

[0031] Im nachfolgenden wird nun das bereits erwähnte Rasterverfahren beschrieben. Eine ideale Variante, sowohl für Testpunkte als auch für Empfangsorte, ist die Vorgabe eines Rasters, welches über den Bereich der Mindestnutzfeldstärke nach den Regeln der International Telecommunication Union (ITU) oder nach dem Beugungsmodell hinausreicht. Die Dichte des Rasters sollte an die Auflösung der Datenbank für topographische Daten angepaßt werden. Für jeden Punkt des Rasters erfolgt die Berechnung der Änderung der nutzbaren Feldstärke und die Prüfung der Einhaltung des Schutzabstandes (Einzelstörerprüfung).

[0032] Bei der Berechnung der Änderung der nutzbaren Feldstärke werden diejenigen Punkte ausgeschlossen, an denen die bisherige nutzbare Feldstärke kleiner als die Nutzfeldstärke ist, wodurch sich die Berechnung der Interferenz-Kontur (bei ausreichend dichtem Raster) erübrigt.

[0033] Die Prüfung der Einhaltung des Schutzabstandes erfolgt nach den Kriterien, die unter der Auswahl der Empfangsorte beschrieben sind.

[0034] Für solch eine Rasteranalyse ist der Rechenaufwand maximal, allerdings ist ein sehr genaues Ergebnis erreichbar. Es soll noch erwähnt sein, daß die Vorgaben/Einstellungen für Berechnung rechts im Flußdiagramm, zum Beispiel den minimalen Störbeiwert, zulässige Beeinflussungen an betroffenen Sendern, zulässige Änderung der Parameter u.s.w. darstellen sollen. Die Referenzberechnungen im gestrichelt dargestellten Kästchen im Flußdiagramm beinhalten eine Datei mit bereits berechneten Werten an Testpunkten, Empfangsorten, auf der Interferenz-Kontur u.s.w. zum Vergleich und zur Bewertung der Beeinflussungen bzw. Änderungen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Suche von nutzbaren Sendefrequenzen für TV- und Rundfunksender oder dergleichen unter Berücksichtigung nationaler und internationaler technischer Richtlinien, **dadurch gekennzeichnet,**

   daß eine aktuelle Datei der koordinierten kennzeichnenden Merkmale der Sender, die rückdatierbar ist, eine aktuelle topographische Datei und eine Datei mit den Interferenz-Konturen und Testpunkten sowie Empfangsorten der Sender im Planungsgebiet und in der Nachbarschaft in einem Speicher angelegt werden,

   daß Informationsmodule zur Berechnung der Entfernungen, Feldstärken, Schutzabstände, Entkopplungen und Störbeiwerte auf der Basis der internationalen Richtlinien angelegt werden,

   daß Module zur Berechnung der Entfernungen, Feldstärken, Schutzabstände, Entkopplungen und Störwerte auf der Basis von vereinbarten Beugungsmodellen unter Benutzung der topographischen Datenbank zur Feldstärkeberechnung generiert werden,

   daß ein Modul zur Berechnung der nutzbaren Feldstärke, ein Modul zur Berechnung der nutzbaren Feldstärke und ein Modul zur Berechnung nach dem Verfahren der Einzelortbetrachtung generiert wird,

   daß Parameter, die die kennzeichnenden Merkmale des gewünschten Senders enthalten, in ein Informationsverarbeitungsgerät bzw. Berechnungstool eingegeben werden,

   daß außerdem Start- und Endfrequenz des zu untersuchenden Frequenzbereichs, der minimale Störbeiwert bis zu dem betroffene Sender berück-

sichtigt werden soll, Testpunkte, die auf- und innerhalb der jeweiligen Versorgungskontur der betroffenen Sender untersucht werden sollen, Empfangsorte, die im Versorgungsbereich der betroffenen Sender untersucht werden sollen, zulässige Beeinflussungen an betroffenen Sendern und die zulässigen Änderungen an den gewünschten kennzeichnenden Merkmalen des Senders in das Informationsverarbeitungsgerät bzw. das Berechnungstool eingegeben werden, das die Berechnung in Schritten im ausgewählten Frequenzbereich, beginnend bei der Startfrequenz bis zur Endfrequenz durchführt,

daß zuerst die nutzbare Feldstärke für die jeweilige Frequenz am Standort des neuen Senders ermittelt und gespeichert wird,

daß danach alle Senderstandorte in den Gleich- und Nachbarkanälen ermittelt und gespeichert werden, an denen der Störbeiwert den vorgesehenen Grenzwert überschreitet,

daß diese ermittelten Sender nach Höhe des Störbeiwertes im Speicher sortiert werden,

daß anschließend an vorgegebenen Empfangsorten, die in einer Datei gespeichert sind oder nach einem Schema/Raster die Änderung der nutzbaren Feldstärke am Standort, auf der Versorgungskontur und an vorgegebenen Testpunkten berechnet werden, wobei ein Unterschreiten des zulässigen Schutzabstandes berücksichtigt wird,

daß bei Unterschreitung des Schutzabstandes der Störbeiwert solange reduziert wird, bis keine Unterschreitung mehr vorliegt,

daß die Reduzierung des Störbeiwertes als erforderlicher zusätzlicher Diagrammeinzug gespeichert wird,

daß danach der nächste gestörte Sender untersucht wird, bis alle ermittelten betroffenen Sender berechnet sind,

daß danach alle betroffenen Sender nach dem Kriterium "Einhalten des maximalen zusätzlichen Diagrammeinzugs" der Kanal als eine von einer bestimmten festgelegten Anzahl von Kategorien gespeichert werden und

daß nach dem Ende der Berechnung für alle Kanäle im vorgegebenen Frequenzbereich, die Kanäle aller Kategorien nach dem Wert der nutzbaren Feldstärke am Testpunkt, das heißt den Standort sortiert werden und die als geeignet ermittelten Frequenzen und die jeweilige nutzbare Feldstärke mit den jeweils möglichen Sendeparametern und weiteren Berechnungsergebnissen zur Auswertung ausgegeben werden.

2. Verfahren nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

daß die aktuelle Datei der koordinierenden kennzeichnenden Merkmale der Rundfunksender eines Rundfunkdienstes im Planungsgebiet und in der Nachbarschaft durch Simulation des Sendernetzes auf einen Zustand zu einem rückliegenden Zeitpunkt der Einplanung eines bestimmten Senders softwaregesteuert rückdatierbar ist.

3. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**

daß das Modul zur Berechnung der nutzbaren Feldstärke nach dem vereinfachten Multiplikationsverfahren, das Modul zur Berechnung der nutzbaren Feldstärke nach der Power-Sum-Methode und das Modul zur Berechnung nach dem Verfahren der Einzelstörbetrachtung arbeitet.

4. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,**

daß die ermittelten Sender nach der Höhe des Störbeiwertes sortiert werden,

daß beginnend beim Sender mit dem höchsten Störwert jeweils die Änderung der nutzbaren Feldstärke am Standort, auf der Versorgungs-Kontur aufgrund einer vorhandenen Datei oder aufgrund von Berechnungen an vorgegebenen Testpunkten berechnet wird,

daß beim Überschreiten der zulässigen Erhöhung der Störbeiwert solange reduziert wird, bis die zulässige Erhöhung eingehalten wird,

daß die Reduzierung des Störbeiwertes als erforderlicher zusätzlicher Diagrammeinzug gespeichert wird, markiert mit "Kriterium nutzbare Feldstärke" und

daß die Änderung der nutzbaren Feldstärke auf den Zeitpunkt der Einbringung des jeweiligen Senders in den Plan bezogen wird.

5. Verfahren nach Patentanspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,**

daß anstelle der Rückdatierung ein bestimmter Schwellwert für das aktuelle Netz als Bezugsgröße eingeführt wird.

6. Verfahren nach einem der Patentansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet,**

daß mit Hilfe einer Datei oder nach einem Schema bzw. Raster im Versorgungsbereich des jeweils betroffenen Senders durch das Berechnungstool untersucht wird, ob dort ein Unterschreiten des Schutzabstandes vorliegt und das in diesem Fall der Störbeiwert solange reduziert wird, bis keine Unterschreitung mehr vorliegt.

7. Verfahren nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

daß die Ergebnisliste der Kategorie 1 zuerst geprüft wird,

daß beim Vorhandensein von Frequenzvorschlägen diese geprüft werden, gegebenenfalls unter Veränderung der kennzeichnenden Merkmale und

daß bei positivem Ausgang die Frequenzsuche beendet wird.

8. Verfahren nach Patentanspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,**
daß für den Fall, daß kein Kanal in der ersten Kategorie gefunden wurde, entweder die Berechnung mit anderen Vorgaben wiederholt werden oder die Kategorien 2 und 3 auf geeignete Kanäle geprüft werden,
daß bei Nichtermittlung einer geeigneten Frequenz eine Änderung der Eingabewerte für erneute Rechenoperationen erfolgt bis eine geeignete Frequenz ermittelt wird.

9. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet,**
daß an Testpunkten die Änderung der nutzbaren Feldstärke berechnet wird,
daß im UKW-Bereich eine Anhebung der nutzbaren Feldstärke um maximal 0,5 dB seit dem Zeitpunkt der Aufnahme des Senders in den Plan zulässig ist und
daß diese Berechnungsvorschrift auf eine Senderdatenbank zugreift, die für Vergleichsrechnungen rückdatierbar ist.

10. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet,**
daß im UKW-Bereich Testpunkte nur auf oder innerhalb der Interferenz-Kontur zulässig sind, wobei als Testpunkte der Standort, die Interferenz-Kontur in 10°-Schritten, die Interferenz-Kontur am Punkt mit dem geringsten Abstand zum Störer, in kürzestem Abstand hinter dem Standort des Nutzsenders, mit auf den störenden Sender ausgerichteter Empfangsantenne und in kürzestem Abstand hinter dem Störer, mit auf den Nutzsender ausgerichteter Empfangsantenne, falls der Störer innerhalb der Interferenz-Kontur liegt als Eingangsgrößen in das Informationsverarbeitungsgerät bzw. das Berechnungstool eingegeben werden.

11. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet,**
daß die Einhaltung des erforderlichen Schutzabstandes an allen Empfangsorten geprüft wird,
daß die Berechnungen der Feldstärke entweder nach internationalen Richtlinien oder nach dem Beugungsmodell durchgeführt werden und
daß zur Festlegung der Empfangsorte alle Testpunkte auf der Interferenz-Kontur gleichzeitig als Empfangsorte verwendet werden,
daß alle Punkte auf der Mindestnutzfeldstärke-Kontur in 10°-Schritten, alle Punkte in einem bestimmten Abstand (zum Beispiel 1 km) auf dem Radius aller 10° zwischen der Interferenz-Kontur und der Mindestnutzfeldstärke-Kontur, die Mindestnutzfeldstärke-Kontur am Punkt mit dem geringsten Abstand zum Störer und in kürzestem Abstand hinter dem Störer, mit auf den Nutzsender ausgerichteter Empfangsantenne, falls der Störer innerhalb der Mindestnutzfeldstärke-Kontur liegt, erfolgt.

12. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet,**
daß die Dichte des Rasters (Testpunkte/Empfangsorte) an die Auflösung der topographischen Datenbank angepaßt wird,
daß für jeden Punkt dieses Rasters eine Berechnung der Änderung der nutzbaren Feldstärke und die Prüfung der Einhaltung des Schutzabstandes erfolgt und
daß bei der Berechnung der Änderung der nutzbaren Feldstärke diejenigen Punkte ausgeschlossen werden, an denen die bisherige nutzbare Feldstärke kleiner als die Nutzfeldstärke ist.

Claims

1. Method for searching for usable transmission frequencies for TV and radio transmitters or similar while taking account of national and international technical guidelines, **characterized in that**
an up-to-date, backdatable file of the coordinated **characterizing** features of the transmitters, an up-to-date topographical file and a file with the interference contours and test points as well as reception locations of the transmitters in the planning area and in the vicinity are created in a storage device;
information modules for calculating the distances, field strengths, protection intervals, decoupling factors and interference coefficients on the basis of the international guidelines are created;
modules for calculating the distances, field strengths, protection intervals, decoupling factors and interference coefficients on the basis of agreed diffraction models are generated using the topographical database for field strength calculation;
a module for calculating the usable field strength, a module for calculating the usable field strength and a module for calculating according to the method of single location assessment is generated;
parameters containing the **characterizing** features of the desired transmitter are entered in an information-processing device or calculation tool;
in addition, the starting and finishing frequency of the frequency range under examination, the minimum interference coefficient up to the affected transmitter is to be taken into consideration, test points which are to be examined on and within the respective supply contour of the affected transmitters, reception locations which are to be examined in the supply area of the affected transmitters, allowable interferences at affected transmitters and

the allowable changes to the desired **characterizing** features of the transmitter are entered in the information-processing device or calculation tool, which performs the calculation in steps in the selected frequency range, beginning at the starting frequency as far as the finishing frequency;
first the usable field strength for the respective frequency at the location of the new transmitter is determined and stored;
thereafter all the transmitter locations in the common and adjacent channels are determined and stored at which the interference coefficient exceeds the envisaged limit value;
these determined transmitters are sorted in the storage device according to the magnitude of the interference coefficient;
thereafter at specified reception locations stored in a file or according to a scheme/grid the change of the usable field strength at the location, on the supply contour and at specified test points are calculated, wherein it is taken into consideration if the allowable protection interval is fallen below;
if the protection interval is fallen below, the interference coefficient is reduced until the protection interval is no longer fallen below;
the reduction of the interference coefficient is stored as a necessary additional graph entry;
thereafter the next faulted transmitter is examined until all determined affected transmitters have been calculated;
thereafter all affected transmitters according to the criterion "maintenance of the maximum additional graph entry" the channel is stored as one of a certain specified number of categories and
after the end of the calculation for all channels in the specified frequency range, the channels of all categories are sorted according to the value of the usable field strength at the test point, i.e. the location, and those frequencies determined as suitable and the respective usable field strength with the respectively possible transmission parameters and further calculation results are outputted for evaluation.

2. Method according to claim 1, **characterized in that** the up-to-date file of the coordinating **characterizing** features of the radio transmitters of a radio service in the planning area and in the vicinity is backdatable under software control through simulation of the transmitter network to a state at a previous time of the inclusion of a certain transmitter.

3. Method according to any one of claims 1 or 2, **characterized in that**
the module for calculating the usable field strength operates according to the simplified multiplication method, the module for calculating the usable field strength operating according to the power-sum method and the module for calculating operating according to the method of single interference assessment.

4. Method according to any one of claims 1 to 3, **characterized in that**
the determined transmitters are sorted according to the magnitude of the interference coefficient;
beginning with the transmitter with the highest interference value, the change of the usable field strength at the location is calculated on the supply contour on the basis of an existing file or on the basis of calculations at specified test points;
if the allowable increase is exceeded, the interference coefficient is reduced until the allowable increase is complied with;
the reduction of the interference coefficient is stored as a necessary additional graph entry, marked with "criterion usable field strength" and
the change of the usable field strength is referenced to the time at which the respective transmitter was included in the plan.

5. Method according to claim 4, **characterized in that** instead of backdating, a certain threshold value is introduced as a reference value for the current network.

6. Method according to any one of claims 4 or 5, **characterized in that**
using a file or according to a scheme or grid, it is examined by the calculation tool in the supply area of the respective transmitter whether the protection interval is there fallen below and, in this case, the interference coefficient is reduced until the protection interval is no longer fallen below.

7. Method according to claim 1, **characterized in that**
the result list of category 1 is examined first;
if there are frequency suggestions, these are examined, where applicable with a change of the **characterizing** features and
if the outcome is positive, the frequency search is ended.

8. Method according to claim 7, **characterized in that**
in the event that no channel was found in the first category, either the calculation is repeated with different specifications or categories 2 and 3 are examined for suitable channels;
if a suitable frequency was not determined, the input values for new calculation operations are changed until a suitable frequency is determined.

9. Method according to any one of claims 1 to 8, **characterized in that**
at test points the change of the usable field strength is calculated;

in the VHF range an increase of the usable field strength by a maximum of 0.5 dB since the time of inclusion of the transmitter in the plan is allowable and
this calculation specification accesses a transmitter database which is backdatable for comparison calculations.

10. Method according to any one of claims 1 to 9, **characterized in that**
in the VHF range, test points are allowable only on or within the interference contour, wherein inputted as test points as input variables into the information-processing device or calculation tool are the location, the interference contour in 10° increments, the interference contour at the point with the smallest distance from the interference source, at the shortest distance behind the location of the useful transmitter, with receiving antenna aligned at the interfering transmitter and at the shortest distance behind the interference source, with receiving antenna aligned at the useful transmitter, if the interference source is within the interference contour.

11. Method according to any one of claims 1 to 10, **characterized in that**
compliance with the necessary protection interval is checked at all reception locations;
the calculations of the field strength are performed either according to international guidelines or according to the diffraction model and
in order to determine the reception locations, all the test points on the interference contour are simultaneously used as reception locations;
all the points on the minimum useful field strength contour in 10° increments, all the points at a certain distance (for example 1 km) on the radius of all 10° between the interference contour and the minimum useful field strength contour, the minimum useful field strength contour at the point at the smallest distance from the interference source and at the shortest distance behind the interference source, with reception antenna aligned at the useful transmitter, if the interference source is within the minimum useful field strength contour, are performed.

12. Method according to any one of claims 1 to 11, **characterized in that**
the density of the grid (test points/reception locations) is adapted to the resolution of the topographical database;
for each point of said grid the change of the usable field strength is calculated and compliance with the protection interval is checked and
for the calculation of the change of the usable field strength, those points are excluded at which the previous usable field strength is smaller than the useful field strength.

Revendications

1. Procédé de recherche de fréquences d'émission utiles pour stations de télévision ou de radio ou autres semblables tenant compte des directives techniques nationales et internationales, **caractérisé en ce que**
un fichier actuel des coordonnées caractéristiques des émetteurs, qui peut être antidaté, un fichier topographique actuel et un fichier avec les contours d'interférence et les points de test, ainsi que les sites de réception des émetteurs dans la zone de planification et dans le voisinage, sont créés dans une mémoire,
des modules d'information pour le calcul des distances, des intensités de champ, des intervalles de protection, des découplages et des facteurs d'interférence sont créés sur la base des directives internationales,
des modules de calcul des distances, des intensités de champ, des intervalles de protection, des découplages et des facteurs d'interférence sont générés sur la base des modèles de diffraction convenus, à l'aide de la banque de données topographique pour le calcul des intensités de champ,
un module de calcul de l'intensité de champ utile et un module de calcul suivant le procédé de l'étude sur site unique est généré,
les paramètres qui contiennent les caractéristiques de l'émetteur souhaité sont saisis respectivement dans un équipement de traitement des informations ou un outil de calcul,
en outre, la fréquence de départ et finale de la gamme de fréquence à analyser, qui doit tenir compte du facteur d'interférence minimal jusqu'à l'émetteur,
les points de test qui doivent être étudiés sur et à l'intérieur de chaque contour de couverture de l'émetteur concerné, les sites de réception qui doivent être analysés dans la zone de couverture de l'émetteur concerné, les interférences admissibles au niveau des émetteurs concernés et les modifications admissibles des caractéristiques souhaitées de l'émetteur doivent être saisis respectivement dans l'équipement de traitement des informations ou l'outil de calcul, qui réalise le calcul pas à pas dans la gamme de fréquence souhaitée, en partant de la fréquence de départ jusqu'à la fréquence finale,
les intensités de champ utiles pour la fréquence correspondante sur le site du nouvel émetteur sont d'abord analysées et sauvegardées,
tous les sites des émetteurs dans les canaux communs et adjacents pour lesquels le facteur d'interférence a dépassé la valeur limite sont ensuite analysés et sauvegardés ,
ces émetteurs analysés sont triés dans la mémoire dans l'ordre croissant de leur facteur d'interférence,
ensuite, sur des sites de réception définis, qui sont

sauvegardés dans un fichier, ou suivant un schéma/cadre, la modification de l'intensité de champ utile est calculée sur le site, sur le contour de couverture et à des points de test définis, en tenant compte, le cas échéant, du fait que l'intervalle de protection minimum n'est pas respecté, en cas de non respect de l'intervalle de protection, le facteur d'interférence est réduit jusqu'à ce que l'intervalle de protection soit respecté,
la réduction du facteur d'interférence est sauvegardée comme décalage supplémentaire nécessaire du diagramme ,
le prochain émetteur perturbé est ensuite analysé, jusqu'à ce que tous les émetteurs concernés analysés soient calculés,
tous les émetteurs concernés sont ensuite sauvegardés selon le critère "respect du décalage supplémentaire nécessaire du diagramme", le canal étant sauvegardé comme une catégorie parmi un nombre déterminé de catégories, et
à la fin du calcul pour tous les canaux dans la zone de couverture définie, les canaux de toutes les catégories sont classés suivant la valeur de l'intensité de champ utile au point de test, c'est-à-dire sur le site, et les fréquences définies comme appropriées et les intensités de champ utiles correspondantes sont soumises à analyse avec les paramètres d'émission possibles correspondants et d'autres résultats de calcul supplémentaires.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**
le fichier actuel des coordonnées caractéristiques des stations de radio d'un service de radiodiffusion dans la zone de planification et dans le voisinage peut être antidaté à l'aide du logiciel, par simulation du réseau d'émetteurs, à une date antérieure de planification d'un émetteur donné.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que**
le module de calcul de l'intensité de champ utile fonctionne suivant la méthode de multiplication simplifiée, le module de calcul de l'intensité de champ utile fonctionne suivant la méthode cumulée (Power Sum) et le module de calcul suivant l'observation des dérangements individuels.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que**
les émetteurs évalués sont classés dans l'ordre décroissant de leur facteur d'interférence,
en partant de l'émetteur avec le facteur d'interférence le plus élevé, chaque modification des intensités de champ sur le site, sur le contour de couverture est calculée sur la base d'un fichier disponible ou sur la base des calculs à des points de test définis, en cas de dépassement de l'augmentation admissible, le facteur d'interférence est réduit jusqu'à ce que l'augmentation admissible soit respectée,
la réduction du facteur d'interférence est sauvegardée en tant que décalage supplémentaire nécessaire du diagramme, avec la mention "Critère intensité de champ utiles" et
la modification de l'intensité de champ utile est rapportée dans le plan avec référence à la date de mise en service de l'émetteur correspondant.

5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que**
à la place de l'antidatation, une valeur seuil définie pour le réseau actuel est introduite comme valeur de référence.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, **caractérisé en ce que**
à l'aide d'un fichier ou suivant un schéma ou un cadre dans la zone de couverture de l'émetteur concerné, l'outil de calcul est utilisé pour vérifier si l'intervalle de protection n'est pas respecté, auquel cas le facteur d'interférence est réduit jusqu'à ce que l'intervalle de protection soit respecté.

7. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**
la liste des résultats de la catégorie 1 est d'abord vérifiée,
si des propositions de fréquence sont présentées, ces dernières sont vérifiées, le cas échéant en modifiant les caractéristiques et
en cas de résultat positif, la recherche de fréquences est suspendue.

8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que**
pour le cas où aucun canal n'a été trouvé dans la première catégorie, soit le calcul est recommencé avec d'autres indications, soit des canaux appropriés sont recherchés dans les catégories 2 et 3,
si aucune fréquence appropriée n'a été trouvée, une modification des valeurs d'entrée est réalisée pour de nouveaux calculs, jusqu'à ce qu'une fréquence appropriée soit trouvée.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que**
la modification de l'intensité de champ utile est calculée à des points de test,
dans la gamme d'ondes ultracourtes, une hausse de l'intensité de champ utile jusqu'à 0,5 dB au maximum est admissible à partir du moment de l'admission de l'émetteur dans le plan et
cette règle de calcul utilise une banque de données d'émission qui peut être antidatée pour des calculs comparatifs.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que**
dans la gamme d'ondes ultracourtes, les points de test sont admissibles uniquement sur ou à l'intérieur du contour de couverture, étant entendu que sont introduites comme données de départ dans l'équipement de traitement de l'information ou dans l'outil de calcul, en tant que points de test, le site, le contour d'interférence en pas de 10°, le contour d'interférence au point où l'intervalle est le plus faible par rapport à la source d'interférence, à l'intervalle le plus court derrière le site de l'émetteur utile, avec l'antenne de réception orientée sur l'émetteur perturbateur, et à l'intervalle le plus court derrière la source d'interférence, avec l'antenne de réception orientée sur l'émetteur utile, au cas où la source d'interférence se situe à l'intérieur du contour de couverture.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que**
le respect des intervalles de protection nécessaires est contrôlé sur tous les sites de réception,
les calculs des intensités de champ sont réalisés soit suivant les directives internationales, soit suivant le modèle de diffraction et
pour déterminer les sites de réception, tous les points de test sur le contour d'interférence sont utilisés simultanément comme sites de réception,
tous les points sur le contour de l'intensité de champ utile minimale en pas de 10°, tous les points dans un intervalle défini (par exemple 1 km) sur le rayon tous les 10° entre le contour d'interférence et le contour de l'intensité de champ utile minimale, le contour de l'intensité de champ utile minimale au point où l'intervalle est le plus faible par rapport à la source d'interférence et à l'intervalle le plus court derrière la source d'interférence, avec l'antenne de réception orientée sur l'émetteur utile, au cas où la source d'interférence se situe à l'intérieur du contour de l'intensité de champ utile minimale, sont utilisés.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que**
la densité du cadre (points de test / sites de réception) est adaptée à la résolution de la banque de données topographique,
pour chaque point du cadre susmentionné, un calcul de la modification de l'intensité de champ utile et la vérification du respect de l'intervalle de protection sont réalisés et
sont exclus, lors du calcul de la modification de l'intensité de champ utile, les points auxquels l'intensité de champ jusqu'alors utilisable est inférieure à l'intensité de champ utile.

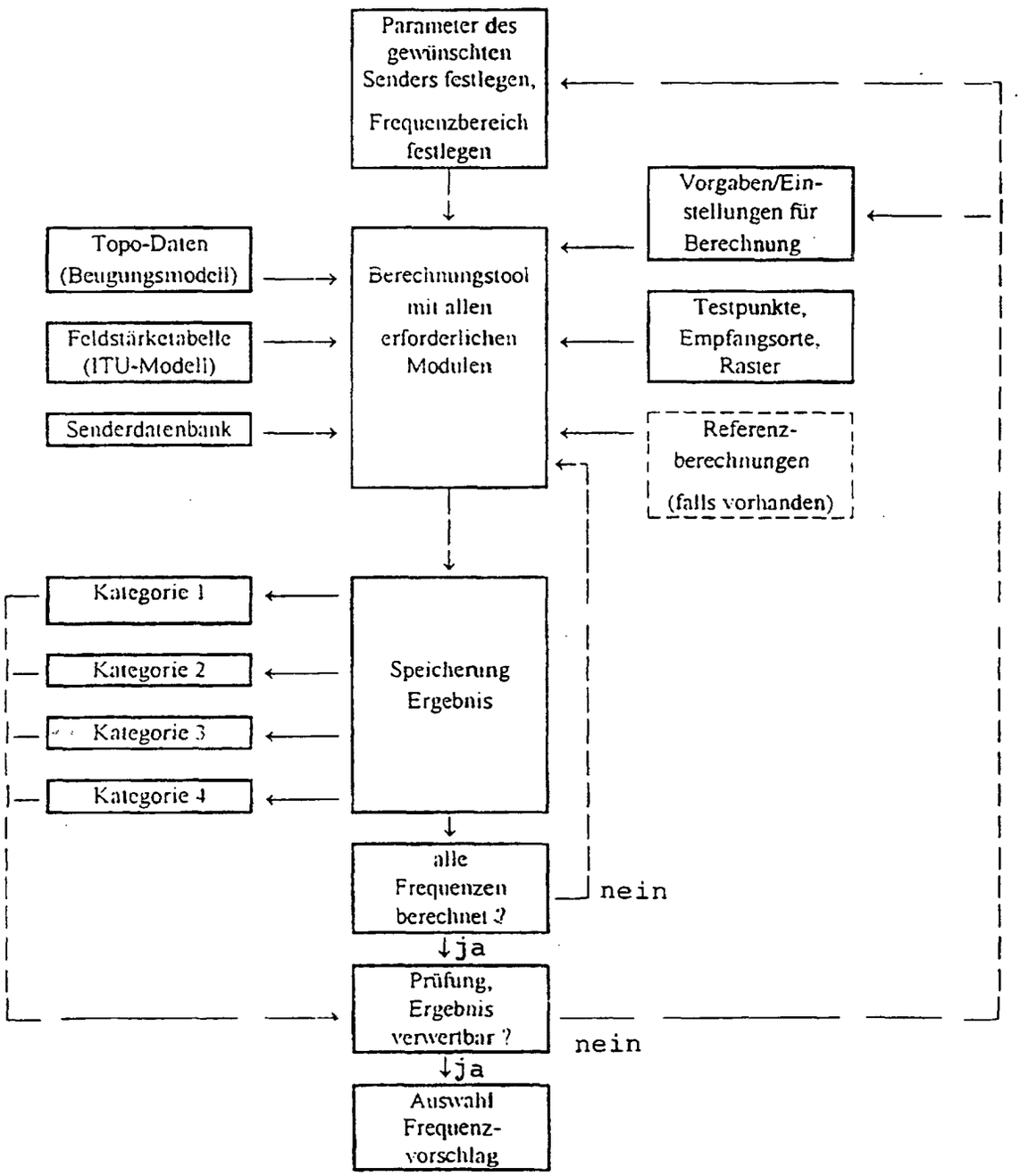

Parameter des gewünschten Senders festlegen,
Frequenzbereich festlegen
Vorgaben/Einstellungen für Berechnung
Topo-Daten (Beugungsmodell)
Berechnungstool mit allen erforderlichen Modulen
Testpunkte, Empfangsorte, Raster
Feldstärketabelle (ITU-Modell)
Senderdatenbank
Referenzberechnungen (falls vorhanden)
Kategorie 1
Kategorie 2
Kategorie 3
Kategorie 4
Speicherung Ergebnis
alle Frequenzen berechnet ?
nein
ja
Prüfung, Ergebnis verwertbar ?
nein
ja
Auswahl Frequenzvorschlag

FIG. 1