



Thomas Benner Lupinenweg 5 57647 Nistertal

Diplom Ingenieur  
Thomas Benner  
Lupinenweg 5  
57647 Nistertal  
☎ 02661 4357  
Fax 02661 949644  
USt-IdNr.: DE 154 405 601  
St.-Nr. : 18 011 20844

## **Handbuch zum Programm**

# **Area\_Prediction**

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
Installation .....	4
Allgemeine Anmerkungen zum Programm .....	4
Bedienung des Programms .....	5
Allgemeine Bedienung des Programms .....	5
Bewegung der Schreibmarke (Cursor) in einer Eingabemaske .....	5
Markieren von Eingaben .....	5
Bedeutung der einzelnen Eingabefelder .....	6
Wie viele Funkstellen wollen Sie darstellen (max. 99) .....	6
Name der Funkstelle .....	6
Koordinateneingaben .....	7
Antennenhöhen .....	7
Sender Standorthöhe .....	8
Sendefrequenz .....	8
Sender Leistung .....	8
Kabeldämpfung .....	9
Antennengewinn und Bezug .....	9
Horizontales und vertikales Antennendiagramm .....	9
Berechnungsmodell .....	10
Zeitwahrscheinlichkeit .....	10
Schwellen der Darstellung .....	10
Seitenlänge der Darstellung / Zusätzlicher Rand um die Funkstellen .....	11
Erforderlicher Schutzabstand .....	11

Schaltflächen .....	12
Daten aus dem Funkstellenkatalog einfügen .....	12
Daten der letzten Berechnung einfügen .....	12
Daten in Funkstellenkatalog speichern und weiter .....	13
Weiter (in der Eingabemaske) .....	13
Senderstandort in Bildmitte .....	13
Ich möchte die Position bestimmen .....	13
Menüpunkte in der Eingabemaske .....	14
Menüpunkte in der Darstellungsmaske .....	15
Anzeige der Werte unter dem Mauszeiger .....	16
Mess- / Markierungspunkte setzen .....	16
Antennenkatalog .....	16
Dateien der Berechnungsergebnisse .....	17
Prognose – Realität .....	18
Höhendaten und morphologische Daten im normalen Lieferumfang .....	18

## **Installation**

Die Installation wird grundsätzlich vom Hersteller durchgeführt.

Sollte aus unvorhersehbaren Gründen eine Installation vom Benutzer vorgenommen werden müssen, dann sind folgende Schritte erforderlich:

Das Programm „Setup.exe“ von der Installations-DVD starten und den Anweisungen auf dem Bildschirm folgen. Wenn „Setup.exe“ auf Ihrem Rechner nicht läuft, bitte alternative Installation beschrieben in „Readme.txt“ durchführen.

Die Datei „Language.txt“ von der DVD in das Programmverzeichnis kopieren. Das Programmverzeichnis ist standardmäßig „C:\Programme\Area\_Prediction“ falls Sie es bei der Installation nicht geändert haben.

Das Programm „Area\_Prediction“ starten. Es erfolgt eine Meldung, dass für diesen Rechner kein Programmschlüssel vorhanden ist und die Aufforderung, die Datei „Request.dat“ an [info@tbenner.de](mailto:info@tbenner.de) zu senden um einen Programmschlüssel zu erhalten. Die Datei „Request.dat“ befindet sich im Programmverzeichnis.

Während Sie auf den Programmschlüssel warten, können die zusätzlichen Berechnungsdaten von der DVD auf Ihren Rechner kopiert werden. Dazu müssen die Verzeichnisse „Height\_Data“, „Morpho\_Data“ und „Additional\_Display\_Data“ aus dem Ordner „Area\_Prediction\_Data“ auf eine Festplatte Ihres Rechners kopiert werden. Diese Verzeichnisse können direkt auf „C:\“ oder „D:\“ oder einer andere Platte auf Ihrem Rechner gespeichert werden, oder in ein bestehendes oder neues Verzeichnis. Netzwerk-Laufwerke sollte möglichst nicht dazu benutzt werden.

Wenn Sie die Datei „Area\_PredictionKey.dat“ erhalten haben und in das Programmverzeichnis kopiert haben, können Sie das Programm verwenden.

Beim ersten Start werden fehlende Einstellungs-Dateien erfragt. Besonders wichtig ist hierbei die Eingabe des genauen Speicherorts der Berechnungsdaten „Height\_Data“, „Morpho\_Data“ und „Additional\_Display\_Data“. Die anderen Menüpunkte sind optional, da Voreinstellungen vorhanden sind.

Beim ersten Start sind natürlich noch keine Funkstellendaten gespeichert, womit natürlich die Schaltflächen „Daten der letzten Berechnung einfügen“ und „Daten aus Funkstellenkatalog einfügen“ zu einer Fehlermeldung führen.

## **Allgemeine Anmerkungen zum Programm**

Das Programm kann von Bedienern, die Grundkenntnisse in der Bedienung von WINDOWS Programmen und im Funkwesen besitzen ohne externe Hilfe benutzt werden da alle notwendigen Hilfen integriert sind.

Im weiteren Verlauf dieses Handbuchs werden alle Eingabefelder eindeutig erklärt, sodass auch ein Laie auf dem Funkgebiet alle Erklärungen in diesem Dokument findet, um die richtigen Eingaben und Einstellungen für eine korrekte Prognoseberechnung vorzunehmen.

# **Bedienung des Programms**

## **Allgemeine Bedienung des Programms**

Die Bedienung des Programms ist wie bei anderen WINDOWS Programmen und auch in dem Menüpunkt „Hilfe“ noch einmal erläutert.

## **Bewegung der Schreibmarke (Cursor) in einer Eingabemaske**

Die Schreibmarke (Cursor) blinkt normalerweise an der ersten Eingabestelle. Sie können direkt mit der Eingabe beginnen. Ist ein Eingabefeld ausgefüllt, können Sie mit drei verschiedenen Methoden in das nächste Eingabefeld oder auf die nächste Schaltfläche gelangen:

- Sie drücken die „Tab“-Taste oder
- Sie drücken die Eingabetaste (Return) oder
- Sie bewegen den Mauszeiger an die gewünschte Stelle und drücken die linke Maustaste

Die dritte Methode funktioniert immer, d.h. Sie können an eine beliebige Stelle irgendwo in ein Eingabefeld oder auf eine Schaltfläche gelangen während Sie mit den ersten beiden Methoden immer nur ein Feld oder eine Schaltfläche weiter kommen.

Mit der Tastenkombination „Umschalten“ (Shift) und „Tab“ kommt man ein Feld zurück.

## **Markieren von Eingaben**

Sie können in Eingabefeldern Text markieren um ihn z.B. zu löschen, zu überschreiben oder zu kopieren.

Markieren kann man mit verschiedenen Methoden:

- Sie bewegen bei gedrückter linken Maustaste den Mauszeiger über den gewünschten Text und lassen dann die Maustaste wieder los
- Sie bewegen die Schreibmarke an den Anfang des zu markierenden Textes, drücken die Umschalt-Taste und bedienen bei gedrückter Umschalt-Taste die Pfeiltaste nach rechts so oft bis Ihr gewünschter Text markiert ist

Markierten Text kann man löschen entweder mit der „Entf“-Taste oder der Tastenkombination „Strg“ und „X“. Wollen Sie den markierten Text kopieren, dann drücken Sie die Tastenkombination „Strg“ und „C“. Den kopierten Text können sie (an einer anderen Stelle) mit der Tastenkombination „Strg“ und „V“ wieder einfügen.

Bei den meisten Eingabemasken befindet sich unten links eine Schaltfläche „Abbruch“ mit der Sie die Funktion bzw. das Programm beenden können. Die Schaltflächen zur Weiterführung des Programms befinden sich meist unten rechts.

## Bedeutung der einzelnen Eingabefelder

### Wie viele Funkstellen wollen Sie darstellen (max. 99)

Dieses Eingabefeld ist mit der Zahl „1“ vorbelegt. Sie können also wenn Sie nur eine Funkstelle berechnen möchten sofort mit der Schaltfläche „Weiter“ zur Eingabemaske gelangen.

Die Schaltfläche „Weiter“ kann man durch Anklicken mit der linken Maustaste aktivieren oder indem man 2 mal die Eingabetaste drückt (beim ersten Druck wird die Schaltfläche aktiviert, beim zweiten Druck wird die hinterlegte Funktion ausgeführt).

Will man mehr als eine Funkstelle berechnen, dann kann die „1“ da sie bereits markiert ist sofort überschrieben werden ohne die Notwendigkeit, die Eingabe vorher zu löschen.

Werden mehrere Funkstellen angegeben, dann erfolgt die Berechnung später eine Funkstelle nach der anderen und zusätzlich wird ein Summenbild und ggf. ein Bild mit der Störsituation erzeugt. Ob eine Störsituation dargestellt wird oder nicht hängt von den Frequenzen der einzelnen Funkstellen ab. Nur wenn mindestens 2 Frequenzen gleich sind wird die Störsituation dargestellt (bei unterschiedlichen Frequenzen gibt es keine Störung untereinander).

Werden mehrere Funkstellen berechnet, dann kann nach Abschluss der Berechnungen ausgewählt werden, welches Bild auf dem Bildschirm dargestellt wird.

Bei mehreren Berechnungen werden die Berechnungsergebnisse in dem Verzeichnis gespeichert, das im Menüpunkt „Einstellungen“ und „Pfad für Daten setzen“ (in der Daten – Eingabemaske) angegeben ist. Wird nur eine Funkstelle berechnet, dann werden die Shape-Dateien in einem Unterverzeichnis dieses angegebenen Verzeichnisses abgelegt.

**Anmerkung:** Die maximale Anzahl der zu berechnenden Funkstellen wird durch die Größe des internen Speichers (RAM) begrenzt und liegt je nach Ausstattung und Einstellung Ihres Rechners meist zwischen 5 und 20. Bei Überschreitung erfolgt eine wenig aussagende WINDOWS Fehlermeldung das das Lesen oder Schreiben einer bestimmten Speicherstelle nicht funktioniert hat und das Programm wird abgebrochen.

### Name der Funkstelle

Als Name ist fast alles erlaubt, mit zwei Einschränkungen:

- doppelte Anführungszeichen sind nicht erlaubt
- wird nur eine Funkstelle berechnet, dann wird der eingegebene Name der Funkstelle auch als Unterverzeichnisname im Ergebnisverzeichnis verwendet. Daher sind die Einschränkungen für Verzeichnisnamen zu beachten (z.B. kein Punkt). Ist in diesem fall das Eingabefeld leer, dann wird im Ergebnisverzeichnis selbst gespeichert.

Vorschlag: Immer einen eindeutigen Namen verwenden, nur Buchstaben, Zahlen und den Unterstrich „\_“ verwenden.

Bei der Eingabe des Namens der Funkstelle werden nur doppelte Anführungszeichen unterbunden. Die Länge der Eingabe ist auf 50 Zeichen beschränkt.

### **Koordinateneingaben**

Die Form der Koordinateneingaben kann im Menüpunkt „Einstellungen“ festgelegt werden.

Es kann ausgewählt werden, ob die Länge oder die Breite zuerst eingegeben und angezeigt werden soll. Weiterhin kann ausgewählt werden, ob Grad, Minuten und Sekunden eingegeben wird oder nur Grad und Minuten (mit Dezimalstellen).

Bei der Längeneingabe können Sie die Gradzahl 1 bis 3-stellig angeben (0 bis 180). Die Ost / West – Kennung erfolgt über die Buchstaben „E“ (East, Ost) und „W“ (West).

Bei der Breiteneingabe können Sie die Gradzahl 1 bis 2-stellig angeben (0 bis 90). Die Nord / Süd – Kennung erfolgt über die Buchstaben „N“ (North, Nord) und „S“ (South, Süd).

Ist das Format auf Grad, Minuten und Sekunden eingestellt, dann können alle Minutenangaben nur 1 bis 2-stellig (0 bis 59) eingegeben werden. Sind nur Grad und Minuten eingestellt, dann kann die Minutenangabe auch mit Nachkommastellen angegeben werden (0,0 bis 59,99999).

Wenn die Sekundenangabe eingestellt ist können alle Sekundenangaben im Bereich von 0,00 bis 59,9 angegeben werden (max. 4 Stellen inklusive Komma oder Dezimalpunkt).

Nur die Gradzahlen für Länge und Breite sind Pflichtangaben. Alle weiteren Felder (Minuten, Sekunden) werden mit „0“ belegt, wenn sie freigelassen werden.

Alle Koordinatenangaben beziehen sich auf das WGS84 System.

### **Antennenhöhen**

Die Antennenhöhen für Sender und Empfänger können im Bereich von 0 bis 80000 m angegeben werden (es können also auch hochfliegende Flugzeuge berechnet werden).

Erfolgt keine Eingabe, dann wird die Sender-Antennenhöhe auf 10 m und die Empfänger-Antennenhöhe auf 2 m gesetzt.

Jeder Punkt in der Fläche wird mit der angegebenen Empfänger-Antennenhöhe berechnet.

Werden mehrere Funkstellen berechnet, dann kann die Empfänger-Antennenhöhe nur bei der ersten Funkstelle eingegeben werden. Alle weiteren Berechnungen werden mit dieser Höhe durchgeführt.

## **Sender Standorthöhe**

Die Sender Standorthöhe beeinflusst maßgeblich das Berechnungsergebnis! Daher sollte sie im Normalfall freigelassen werden. In diesem Fall wird die Höhe aus der Geländehöhen-Datenbank zur Berechnung herangezogen.

Nur wenn man sich absolut sicher über diesen Wert ist, sollte er eingegeben werden. Ist eine Eingabe vorhanden, dann wird dieser Wert auch für die Berechnung herangezogen, egal ob und wenn ja wie viel er von der Datenbank-Höhe abweicht.

Bei einer falschen Eingabe kann das Ergebnis extrem falsch sein!

## **Sendefrequenz**

Bei der Sendefrequenz reicht die Eingabe in vollen MHz. Nur wenn mehrere Funkstellen berechnet werden, deren Frequenzen nahe beieinander liegen müssen die genauen Frequenzen angegeben werden.

Erfolgt keine Eingabe in diesem Feld, dann wird der Wert auf 150 MHz gesetzt.

## **Sender Leistung**

Die Eingabe der Sender Leistung verteilt sich auf zwei Eingabefelder.

Das erste Feld ist der (Zahlen-) Wert, das zweite Feld die Dimension.

Zulässige Dimensionen sind „W“ für Watt, „pW“ für Picowatt, „mW“ für Milliwatt, „kW“ für Kilowatt, „MW“ für Megawatt, „dBm“ für Dezibel Milliwatt, „dBW“ für Dezibel Watt und „dBkW“ für Dezibel Kilowatt.

Bei den Dimensionen ist auf Groß-/ Kleinschreibung zu achten („mW“ oder „MW“).

Wird keine Leistung eingegeben, dann wird die Leistung auf 10 Watt gesetzt.

Bei der Leistung handelt es sich um die Sender-Ausgangsleistung die nicht gleichzusetzen ist mit der abgestrahlten Leistung!

Die abgestrahlte Leistung (ERP) z.B. errechnet sich aus der Sender-Ausgangsleistung minus Kabeldämpfung plus Antennengewinn bezogen auf den  $\lambda / 2$  Strahler (EiRP bezogen auf den isotropen Strahler).



## **Kabeldämpfung**

Die Kabeldämpfung wird in dB angegeben. Bleibt das Feld frei, wird der Wert auf 0 dB gesetzt.

## **Antennengewinn und Bezug**

Der Antennengewinn wird in dB angegeben. Bei der Eingabe muss man wissen, worauf sich dieser Gewinn bezieht. Oft wird der Gewinn bezogen auf den Lambda / 2 Strahler in dB angegeben, der Gewinn bezogen auf den isotropen Strahler wird in dBi angegeben.

Der Unterschied zwischen den beiden Werten ist 2,1 dB. Eine 10 dB Gewinn Antenne hat demnach 12,1 dBi Gewinn, weshalb oft der Gewinn in dBi angegeben wird, weil das „mehr“ ist.

Erfolgen keine Eingaben in den beiden Feldern, dann wird der Antennengewinn auf 0 dB E gesetzt (E steht für Lambda / 2 Antenne).

## **Horizontales und vertikales Antennendiagramm**

Hier gibt es jeweils drei Auswahlmöglichkeiten:

- Rundstrahler
- HCM Antennentyp
- Aus Antennenkatalog

Bei Rundstrahler werden keine weiteren Daten benötigt. Wählt man dagegen einen der beiden anderen Antennentypen, dann werden zusätzliche Angaben erwartet.

Beim HCM Antennentyp wird die Bezeichnung der Antenne nach der HCM Vereinbarung (Anlage 6) benötigt. Das ist eine Kombination aus 3 Zahlen, 2 Buchstaben und 2 Zahlen wie z.B. „023EA07“.

Bei einer Antenne aus dem Antennenkatalog wird deren Bezeichnung aus dem Katalog verlangt. Wie Antennendaten angelegt werden wird im Kapitel Antennenkatalog beschrieben.

Bei allen nicht Rundstrahlern wird bei dem horizontalen Antennendiagramm der Azimut verlangt (0 Grad = Nord) und bei dem vertikalen Antennendiagramm die Elevation (0 Grad = horizontal, positive Werte zeigen gegen den Himmel, negative Werte zur Erde).

Erfolgen keine Eingaben, dann wird sowohl für das horizontale wie auch für das vertikale Antennendiagramm Rundstrahler angenommen, obwohl das physikalisch eigentlich nicht möglich ist (ein horizontaler Rundstrahler ist in der vertikalen kein Rundstrahler, die Auswirkungen auf die Berechnungsergebnisse sind aber minimal und daher tolerierbar).

Extrem wichtig sind Antennendiagramme im Richtfunk. Daher wird dringend empfohlen, dort die richtigen Daten der Antennen zu verwenden (s. Antennenkatalog).

## **Berechnungsmodell**

In diesem Programm stehen zwei Berechnungsmodelle zur Verfügung:

- das „Hönnekes Modell“ für den Mobilfunk und
- das Rifu Modell für den Festen Funkdienst

Wenn Sie das entsprechende Berechnungsmodell auswählen und dann die Schaltfläche „Erläuterungen“ betätigen erhalten Sie eine kurze Beschreibung des jeweiligen Modells.

Beim „Hönnekes Modell“ erfolgt die Berechnung der Feldstärke in  $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ , beim Rifu Modell wird die Leistungsflussdichte in  $\text{dBW}/\text{m}^2$  berechnet. Beide Werte haben einen festen Bezug zueinander:  $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$  Wert minus 145,8 ergibt die Leistungsflussdichte in  $\text{dBW}/\text{m}^2$ .

Das „Hönnekes Modell“ ist bis ca. 3 – 3,5 GHz einsetzbar, das Rifu Modell ab ca. 700 MHz aufwärts.

## **Zeitwahrscheinlichkeit**

Die Zeitwahrscheinlichkeit ist nur beim „Hönnekes Modell“ erforderlich. Die möglichen Werte sind 1, 10 oder 50 %.

Bei der Berechnung der Nutzfeldstärke wird der Wert 50 % gewählt. 1 % und 10 % sind zur Berechnung der Störfeldstärke vorgesehen. 10 % wird verwendet, wenn beide Systeme (Störer und Gestörter) analog oder beide digital arbeiten. Bei unterschiedlichen Systemen (analog gegen digital bzw. digital gegen analog) wird 1 % verwendet (Sprachübertragung = analog, Datenübertragung = digital).

Erfolgt keine Eingabe, wird der Wert auf 10 % gesetzt.

## **Schwellen der Darstellung**

Sie haben die Möglichkeit, drei Schwellen für die Darstellung zu definieren, d.h., die Berechnungsergebnisse werden in vier verschiedenen Farben dargestellt:

- kleiner als die kleinste Schwelle = 1. Farbe
- größer oder gleich der kleinsten Schwelle aber kleiner als die 2. Schwelle = 2. Farbe
- größer oder gleich der 2. Schwelle aber kleiner als die 3. Schwelle = 3. Farbe
- größer oder gleich der 3. Schwelle = 4. Farbe

Die jeweiligen Farben können sie selbst wählen (s. Menüpunkt Farbeinstellung). Die Schwellen können auch nachträglich (nach Ablauf der Berechnung) geändert werden (s. Menüpunkt „Neue Schwellen“ bei der Darstellung).

Beim „Hönnekes Modell“ sind die Schwellenwerte in  $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ , also Feldstärkewerte, beim Rifu Modell sind sie in  $\text{dBW}/\text{m}^2$ , also Leistungsflussdichten.

Werden keine Werte eingegeben, dann werden die Schwellwerte auf 10, 20 und 30 dB $\mu$ V/m bzw. -135,8, -125,8 und -115,8 dBW/m<sup>2</sup> gesetzt.

Bei der Eingabe der einzelnen Schwellwerte wird überprüft, ob der jeweils eingegebene Wert größer als der vorherige ist und ob bei den Feldstärken der Gültigkeitsbereich -20 bis 100 dB $\mu$ V/m und bei der Leistungsflussdichte der Bereich -170 bis -90 dBW/m<sup>2</sup> nicht überschritten ist.

Welche Feldstärke bzw. Leistungsflussdichte ihr Empfänger benötigt um einwandfrei zu arbeiten können Sie mit dem Menüpunkt „Umrechnungen“ selbst berechnen wenn Sie die Herstellerangaben heranziehen. Dort ist meist entweder eine Mindest-Eingangsspannung in  $\mu$ V oder eine Mindest-Eingangsleistung in dBm angegeben. Mit der Umrechnungsfunktion können Sie beide möglichen Angaben sowohl in Feldstärke als auch in Leistungsflussdichte umrechnen.

### **Seitenlänge der Darstellung / Zusätzlicher Rand um die Funkstellen**

Bei der Berechnung einer Funkstelle werden Sie nach der Seitenlänge der Darstellung gefragt, bei der Berechnung mehrerer Funkstellen werden Sie bei der Eingabe der 1. Funkstelle nach dem zusätzlichen Rand um die Funkstellen gefragt.

Die Seitenlänge der Darstellung ist zwischen 10 und 2000 km wählbar. Die Seitenlänge ist die Entfernung vom linken zum rechten Darstellungsbereich. Je nach Ihrer Bildschirmgeometrie kann dabei die Entfernung vom unteren zum oberen Darstellungsbereich von diesem Wert abweichen. Bei der Darstellung der Berechnungsergebnisse wird unten rechts ein Maßstab angezeigt. Dieser gilt für das gesamte Bild in alle Richtungen.

Der zusätzliche Rand um die Funkstellen kann 1 bis 100 km sein. Werden mehrere (mindestens 2) Funkstellen eingegeben, dann stehen diese ja üblicherweise nicht am gleichen Ort. Also gibt es eine Ost-West- und /oder eine Nord-Süd- Entfernung. Man kann also ein Viereck um die Funkstellen legen wo alle Funkstellen gerade noch hineinpassen. Der zusätzliche Rand ist die Entfernung, die um dieses minimale Viereck noch zusätzlich herum gelegt wird um die Darstellungsgröße zu definieren. Dabei ist in den meisten Fällen wegen der Bildschirmgeometrie entweder in Nord-Süd Richtung oder in Ost-West Richtung der Rand größer als von Ihnen angegeben, in der jeweils anderen Richtung stimmt er aber.

### **Erforderlicher Schutzabstand**

Bei der Eingabe von mehreren Funkstellen auf der gleichen Frequenz wird nach den Daten der letzten Funkstelle nach dem erforderlichen Schutzabstand in dB gefragt.

Wenn zwei Funkstellen auf der gleichen Frequenz arbeiten, dann stören sie sich gegenseitig. Je nach dem Übertragungsverfahren der einzelnen Funkstellen ist ein Schutzabstand notwendig, um die Funktion einer Verbindung zu gewährleisten. Der Schutzabstand ist also Systemabhängig. Im Mobilfunk z.B. ist bei analoger Übertragung (Sprache) ein Schutzabstand von 12 dB erforderlich, bei digitaler Übertragung sind es üblicherweise 9 dB, d.h. wenn die Feldstärke des Nutzsenders 12 dB (oder 9 dB) höher ist als die Feldstärke des Störsenders, dann funktioniert die Verbindung, sonst ist sie gestört.

## **Schaltflächen**

Schaltflächen (Buttons) dienen zur Programmsteuerung. Häufig vorkommende Schaltflächen sind „Abbruch“ und „Weiter“ oder „Ok“. Mit „Abbruch“ wird die jeweilige Funktion oder das Programm beendet. „Abbruch“ Schaltflächen sind meist unten links angeordnet. Mit „Weiter“ oder „Ok“ wird meist der nächste Programmschritt eingeleitet. Diese Schaltflächen befinden sich meist unten rechts.

Die Funktion einer Schaltfläche kann auf zwei Arten ausgeführt werden:

- Anklicken mit der linken Maustaste oder
- wenn die Schaltfläche aktiv ist mit der Eingabetaste

(Aktiv ist eine Schaltfläche dann, wenn sie einen doppelten Rand zeigt. Die Aktivität kann mit der „Tab“ Taste verschoben werden.)

### **Daten aus dem Funkstellenkatalog einfügen**

Die Betätigung der Schaltfläche „Daten aus dem Funkstellenkatalog einfügen“ öffnet den Funkstellenkatalog. Am Anfang ist der natürlich noch leer und muss erst gefüllt werden, um ihn zu benutzen. Gefüllt wird er indem man die Daten einer Funkstelle eingibt und dann die Schaltfläche „Daten in Funkstellenkatalog speichern und weiter“ betätigt.

Sind Einträge in dem Funkstellenkatalog vorhanden, dann kann ein Eintrag durch Anklicken mit der linken Maustaste ausgewählt werden. Ausgewählte Einträge werden blau hinterlegt. Mit der Schaltfläche „Löschen“ kann dieser Eintrag gelöscht werden, mit der Schaltfläche „Weiter“ werden die Daten in die Eingabemaske übernommen und können unverändert benutzt werden oder in der Eingabemaske geändert werden. Eine erneute Übernahme in den Funkstellenkatalog ist nur möglich, wenn der Name der Funkstelle geändert oder erweitert wird (die Namen der in dem Funkstellenkatalog abgespeicherten Einträge müssen eindeutig sein!).

### **Daten der letzten Berechnung einfügen**

Eine Betätigung dieser Schaltfläche fügt die Daten der vorherigen Eingabe in die Eingabemaske ein. Voraussetzung hierfür ist, dass bereits die Daten einer Funkstelle eingegeben wurden und entweder mit der Schaltfläche „Daten in Funkstellenkatalog speichern und weiter“ oder mit der Schaltfläche „Weiter“ abgeschlossen wurde.

Diese Funktion ist eine der am häufigsten benutzten Funktionen in diesem Programm.

Um eine Funkstelle zu planen, müssen immer wieder Änderungen vorgenommen werden, bis das gewünschte Ergebnis erreicht ist. Das funktioniert am einfachsten mit dieser Funktion. Die Berechnung wird so oft mit geänderten Daten (z.B. Leistung, Antennen) wiederholt, bis das Ergebnis zufriedenstellend ist.

### **Daten in Funkstellenkatalog speichern und weiter**

Diese Schaltfläche (und die Schaltfläche „Weiter“) ist nur aktiv, wenn alle notwendigen Daten eingegeben sind (s. Bedeutung der einzelnen Eingabefelder).

Eine Betätigung dieser Schaltfläche bewirkt

1. das die Daten im Funkstellenkatalog gespeichert werden,
2. die Daten für die Schaltfläche „Daten der letzten Berechnung einfügen „ gespeichert werden und
3. die Berechnung gestartet wird.

### **Weiter (in der Eingabemaske)**

Diese Schaltfläche (und die Schaltfläche „Daten in Funkstellenkatalog speichern und weiter“) ist nur aktiv, wenn alle notwendigen Daten eingegeben sind (s. Bedeutung der einzelnen Eingabefelder).

Eine Betätigung dieser Schaltfläche bewirkt

1. die Daten für die Schaltfläche „Daten der letzten Berechnung einfügen „ gespeichert werden und
2. die Berechnung gestartet wird

### **Senderstandort in Bildmitte**

Sind alle Funkstellendaten eingegeben, und nur bei der Berechnung eines Senders kommt die Auswahl des Senderstandortes. Mit der Betätigung dieser Schaltfläche bestimmen Sie, das bei der anschließenden Berechnung der Senderstandort in der Bildmitte ist.

### **Ich möchte die Position bestimmen**

Die Position des Senders innerhalb der Anzeigefläche kann nach Betätigung dieser Schaltfläche mit der Maus frei gewählt werden. Diese Funktion ist sinnvoll z.B. bei Verwendung einer Richtantenne oder wenn nur die Gegend in einer bestimmten Richtung vom Sender (z.B. Grenze) von Interesse ist.

## Menüpunkte in der Eingabemaske

In der Eingabemaske stehen 4 Hauptmenüpunkte zur Verfügung:

- **Datei** mit den Untermenüs
  - o Daten aus HCM Anlage 2A (mobiler Landfunkdienst) einfügen
  - o Daten aus HCM Anlage 2B (fester Funkdienst) einfügen
  - o Beenden
- **Einstellungen** mit den Untermenüs
  - o Koordinateneingaben festlegen
  - o Anzeigegenauigkeit einstellen
  - o Format des Shapefiles festlegen
  - o Pfad für Daten setzen
- **Hilfe** mit den Untermenüs
  - o Allgemeine Hilfe
  - o Hilfe zum Programmaufruf mit einem Argument
- **Umrechnungen**

Der Menüpunkt „Daten aus HCM Anlage 2A (mobiler Landfunkdienst) einfügen“ eröffnet die Möglichkeit, Daten aus dem internationalen HCM Format der Anlage 2A zur HCM Vereinbarung in die Eingabemaske einzufügen. Bei der Auswahl der Daten werden nur Sender angezeigt.

Der Menüpunkt „Daten aus HCM Anlage 2B (fester Funkdienst) einfügen“ eröffnet die Möglichkeit, Daten aus dem internationalen HCM Format der Anlage 2B zur HCM Vereinbarung in die Eingabemaske einzufügen. Bei der Auswahl der Daten werden nur Sender angezeigt.

Der Menüpunkt „Beenden“ beendet das Programm

Im Menüpunkt „Koordinateneingaben festlegen“ kann man einstellen, ob Länge oder Breite zuerst angezeigt wird und ob man Grad, Minuten und Sekunden eingeben möchte oder nur Grad und Minuten (mit Nachkommastellen).

Im Menüpunkt „Anzeigegenauigkeit einstellen“ kann man wählen, ob jedes einzelne Pixel berechnet wird oder immer eine Fläche von 3 x 3 Pixel. Standardmäßig ist die Einstellung 3 x 3 Pixel, da bei jedem Pixel das Bild zwar viel schöner ist, die Rechenzeit aber 9 mal so lange dauert.

Im Menüpunkt „Format des Shapefiles festlegen“ können folgende Festlegungen getroffen werden:

- Kein Shapefile erzeugen
- Shapefile mit WGS84 Koordinaten erzeugen
- Shapefile mit UTM Koordinaten, Zone im Ostwert (z.B. 32500000.000)
- Shapefile mit UTM Koordinaten, Zone steht in der DBF Datei (z.B. 32U)

Im Menüpunkt „Pfad für Daten setzen“ wird festgelegt, wo die Berechnungsdaten (Height\_Data, Morpho\_Data und Additional\_Display\_Data) liegen, wo die Bilder abgespeichert werden und wo die Ergebnisdateien gespeichert werden.

Der Menüpunkt „Umrechnungen“ eröffnet die Möglichkeit, Eingangsspannungen oder Eingangsleistungen in Feldstärken und Leistungsflussdichten umzurechnen.

## Menüpunkte in der Darstellungsmaske

In der Darstellungsmaske stehen 9 Hauptmenüpunkte zur Verfügung, von denen nicht immer alle aktiviert werden können (abhängig von den Eingabedaten und ob eine Berechnung noch läuft oder beendet ist, s. unten):

- **Programm** mit dem Untermenü
  - o beenden
- **Bild** mit den Untermenüs
  - o Drucken
  - o Speichern
- **Darstellung**
- **Farbeinstellungen**
- **Neue Schwellen**
- **Versorgungskreis**
- **Hilfe**
- **Neue Eingabe** mit den Untermenüs
  - o Eine Funkstelle
  - o Mehrere Funkstellen
- **Bildauswahl**

Der Menüpunkt „Programm beenden“ ist selbsterklärend und immer aktiv.

Beim Menüpunkt „Drucken“ kann der Drucker ausgewählt werden und das Bild gedruckt werden. Dieser Menüpunkt ist immer aktiv.

Beim Menüpunkt „Speichern“ wird ein Name abgefragt, der zur Speicherung des Bildes verwendet werden soll. Alle Bilder werden als Bitmaps in das Verzeichnis gespeichert, das bei der Einstellung angegeben wurde (Menüpunkt „Pfad für Daten setzen“ in der Eingabemaske). Dieser Menüpunkt ist immer aktiv.

Der Menüpunkt „Darstellung“ ist erst nach der Berechnung aktiv und eröffnet eine Auswahl der Darstellungselemente wie z.B. Grenzen, Flüsse, Orte usw.

Der Menüpunkt Farbeinstellungen ist immer aktiv und eröffnet die Möglichkeit, fast jedem Anzeigeelement eine Farbe zuzuordnen. Dabei stehen vordefinierte Farben zur Auswahl und zusätzlich können einige Farben vom Benutzer selbst definiert werden indem die Intensitäten der Grundfarben rot, grün und gelb gemischt werden können.

Der Menüpunkt „Neue Schwellen“ ist erst nach der Berechnung aktiv und ermöglicht die Eingabe neuer Schwellwerte, mit denen das Bild dann sehr schnell neu aufgebaut wird. Achtung: Bei der Änderung der Schwellen mit dieser Methode werden keine Dateien geändert. Sowohl in den Shape-Files als auch bei den Dateien für das Einfügen von Daten in die Eingabemaske bleiben die alten Werte stehen.

Der Menüpunkt „Versorgungskreis“ eröffnet die Eingabemaske für den Radius. Danach wird ein Kreis mit dem eingegebenen Radius um den Sender gezeichnet. Eingabe von 0 als Radius löscht einen vorhandenen Kreis. Dieser Menüpunkt ist erst nach der Berechnung aktiv.

Der Menüpunkt „Hilfe“ ist immer aktiv und zeigt nützliche Hinweise und auch die verwendeten Farbnummern bei den Shape-Files.

Der Menüpunkt „Neue Eingabe“ mit den beiden Untermenüs ist immer aktiv und ermöglicht die Eingabe von einer oder mehrerer neuer Funkstellen.

Der Menüpunkt „Bildauswahl“ ist erst nach der Berechnung von mehreren Funkstellen aktiv und bietet die Möglichkeit, eine einzelne berechnete Funkstelle oder die Summen- oder Stördarstellung anzuzeigen.

## **Anzeige der Werte unter dem Mauszeiger**

Wenn alle Berechnungen beendet sind und das Ergebnisbild dargestellt ist, kann man den Mauszeiger in das Anzeigebild bewegen. Sobald der Zeiger im Bild ist, wird rechts neben dem Bild eine Anzeige der Einzelwerte dargestellt.

Dargestellt werden folgende Werte:

- die Koordinaten
- die Datenbank-Geländehöhe
- die Feldstärke / Leistungsflussdichte, bei mehreren Funkstellen die stärksten drei

## **Mess- / Markierungspunkte setzen**

Ist die Berechnung fertig und man will in dem Darstellungsbild Punkte markieren, dann kann man den Mauszeiger an die gewünschte Stelle bewegen und dort die linke Maustaste drücken. Weil das auch mal versehentlich geschehen kann, wird man gefragt, ob man an dieser Stelle einen Mess- oder Markierungspunkt setzen möchte. Beantwortet man diese Frage mit Ja, dann kann man noch wahlweise einen Text zu diesem Punkt eingeben, der dann unterhalb der Markierung angezeigt wird.

## **Antennenkatalog**

Im Antennenkatalog werden alle von Ihnen eingegeben oder eingelesenen Antennen angezeigt.

Durch anklicken mit der linken Maustaste kann ein Eintrag markiert werden. Markierte Einträge können gelöscht werden (Schaltfläche „Antennendaten löschen“), die Daten der Antennen können grafisch angezeigt werden (Schaltfläche „Antenne darstellen“) oder die Daten der Antenne können für die Berechnung ausgewählt werden (Schaltfläche „Weiter“).



Die Schaltflächen „Antennendaten löschen“, „Antenne darstellen“ und „Weiter“ sind erst aktiv, wenn eine Antenne ausgewählt ist.

Es gibt zwei Möglichkeiten, Antennen in den Antennenkatalog einzufügen:

- Mit der Schaltfläche „Neue Antenne einlesen“ können Kathrein „msi“ Dateien automatisch eingelesen werden. Dabei werden zwei Einträge im Antennenkatalog erzeugt, ein Eintrag für das horizontale Antennendiagramm und ein Eintrag für das vertikale Antennendiagramm.
- Mit der Schaltfläche „Neue Antenne manuell eingeben“ wird eine Eingabemaske geöffnet, die Ihnen die Möglichkeit bietet die Daten einer Antenne einzugeben. Dabei haben Sie die Möglichkeit, durch Aktivieren der Auswahl „Das Antennendiagramm ist symmetrisch, nur Daten von 0 bis 180 Grad notwendig“ Ihre Eingabearbeit zu halbieren da in den meisten Fällen Antennendiagramme symmetrisch sind (der Bereich 180 bis 360 Grad ist das Spiegelbild des Bereiches 0 bis 180 Grad). Je nach der Genauigkeit Ihrer Vorlage und der Form des Antennendiagramms haben Sie die Möglichkeit, die Schrittweite des Winkels in einem großen Bereich frei zu wählen. Sie können auch während der Eingabe der Daten die Schrittweite jederzeit ändern um z.B. bei einer guten Richtantenne den Bereich der Hauptkeule feiner aufzunehmen als den übrigen Bereich. Zu beachten ist aber das immer die Dämpfung bei 0 Grad auch 0 dB ist und das 0 Grad immer oben ist. Manche Antennendiagramme werden so dargestellt, das die Hauptkeule nach rechts zeigt (90 Grad). In diesen Fällen muss das Diagramm so gedreht werden, das die Hauptkeule nach oben zeigt. Die Eingaben der Dämpfungswerte sind positive Zahlen die die jeweilige Dämpfung in dB angeben bezogen auf 0 Grad. Der Antennengewinn spielt hierbei keine Rolle; es werden nur die Dämpfungswerte bezogen auf das Maximum der Hauptkeule eingegeben. Ist die Eingabe abgeschlossen, wird nach dem Namen der Antenne gefragt. Hier muss ein eindeutiger Name angegeben werden der auch nachher im Antennenkatalog erscheint. Zur Kontrolle wird empfohlen, nach der Eingabe einer Antenne das Diagramm zu kontrollieren indem die Antenne ausgewählt wird und mit der Schaltfläche Antenne darstellen“ das dargestellte Antennendiagramm mit der Vorlage zu vergleichen.

## Dateien der Berechnungsergebnisse

Jede Berechnung erzeugt Dateien mit Berechnungsdaten. Diese Dateien werden in einem oder in verschiedenen Verzeichnissen abgelegt. Grundsätzlich werden alle Dateien in dem Verzeichnis gespeichert, das bei den Einstellungen angegeben wurde (Menüpunkt „Pfad für Daten setzen“ in der Eingabemaske). Dieses Verzeichnis wird nachfolgend „Ergebnisverzeichnis“ genannt.

Wird bei der Berechnung einer Funkstelle ein Name der Funkstelle angegeben, dann werden (nur) die Shape-Files in ein eigenes Unterverzeichnis mit diesem Namen gespeichert.

Folgende Ausgabedateien werden erzeugt:

- **Corners.txt**, eine Textdatei mit den Koordinaten der Eckpunkte der Darstellung und der Angabe der Pixelzahl in beide Richtungen. Diese Datei wird im Ergebnisverzeichnis angelegt.

- **Area\_Prediction.dat**, eine oder mehrere Dateien mit den Koordinaten und Feldstärke-/Leistungsflussdichte-Werten der einzelnen berechneten Punkte im Textformat. Diese Datei(en) liegt/liegen ebenfalls im Ergebnisverzeichnis. Gibt es mehrere Funkstellen (Dateien), dann steht im Dateinamen nach „Area\_Prediction“ noch zweistellig eine laufende Nummer, also z.B. „Area\_Prediction00.dat“.
- Zusätzlich wird/werden noch Bilddateien der reinen Ergebnisdarstellung(en) abgelegt, die programmintern benötigt werden, wenn die Darstellung geändert wird (wenn Darstellungselemente hinzugefügt oder entfernt werden). Diese Dateien werden im Ergebnisverzeichnis abgelegt.
- Shape-Files (drei Dateien je berechneter Station), Der Name ist „FROM\_POLYGON“, bei mehreren Funkstellen noch mit der zweistelligen fortlaufenden Nummer und den Endungen „dbf“, „shp“ und „shx“. Diese Dateien werden entweder im Ergebnisverzeichnis abgelegt (bei mehreren Funkstellen oder bei einer Funkstelle ohne Namen) oder im Unterverzeichnis mit dem Namen der Funkstelle (nur bei einer Funkstelle). Bei diesen Dateien sind die Koordinaten nach UTM32 umgerechnet.

Diese Shape-Files dienen dazu, die Ergebnisse in GIS Systemen anzuzeigen (GIS = Grafisches Informations- System). Hierbei sind die verwendeten Farbnummern wie folgt vergeben:

- 1 = Feldstärke-/Leistungsflussdichte-Werte unterhalb der 1. Schwelle
- 2 = Feldstärke-/Leistungsflussdichte-Werte  $\geq$  1. Schwelle und  $<$  2. Schwelle
- 3 = Feldstärke-/Leistungsflussdichte-Werte  $\geq$  2. Schwelle und  $<$  3. Schwelle
- 4 = Feldstärke-/Leistungsflussdichte-Werte  $\geq$  3. Schwelle
- 11 = keine Störung (bei der Stördarstellung)
- 12 = gestörtes Gebiet (bei der Stördarstellung)
- 1 = nicht versorgte Gebiete (bei der Stördarstellung) (Pegel unterhalb der 1. Schwelle)

## Prognose – Realität

Eine Prognose ist keine Messung! Die prognostizierten Werte haben sich zwar in der Vergangenheit bei Messungen sehr gut mit der Realität gedeckt, abweichende Werte in beide Richtungen sind allerdings möglich weil nicht alle Einflüsse berücksichtigt werden können (Wälder, reflektierende Wände, Art und Material der Bebauung, Wettereinflüsse usw.). Daher wird dringend geraten, besonders bei hohen Investitionen nicht ausschließlich auf die Prognose zu vertrauen, sondern zusätzliche Messungen durchzuführen.

## Höhendaten und morphologische Daten im normalen Lieferumfang

Im normalen Lieferumfang sind die Höhendaten und morphologischen Daten im Bereich von 15 Grad West bis 30 Grad Ost und 40 Grad Nord bis 60 Grad Nord enthalten (s. Darstellung auf der nächsten Seite). Zusätzliche Daten können nach Verfügbarkeit erworben werden.

Bei den zusätzlichen Anzeigedaten (Städte, Orte, Flüsse, Küstenlinien usw.) sind bis auf einige Ausnahmen nur Daten aus Deutschland verfügbar.



