

KW-Ausbreitungsvorhersage mit W6ELProp

Dipl.-El.-Ing. (FH) MATTHIAS BRUDERMANN – HB9TPN, AC9CP

Die Funkwettervorhersage ist eine Wissenschaft für sich. Wer sich damit beschäftigt, verliert sich entweder in Formeln und Tabellen oder in unzähligen Softwareangeboten. Nicht immer ist man mit den vermeintlich berechneten Informationen zufrieden; etwas mehr Transparenz und Professionalität in der Auswertung der Daten ist gefragt. Dem kommt die hier vorgestellte Freeware W6ELProp sehr entgegen.

Der Funkamateurler verwendet heute geeignete Software zur Berechnung der Ausbreitungsbedingungen und Funkwetterprognosen. Sucht man im Internet danach, wird man schnell fündig. Viele Program-

Installation und Eingabefenster

Die Software ist für private Zwecke gratis (Freeware) von W6ELs Website www.qsl.net/w6elprop/ erhältlich und läuft unter Windows 2000, XP und Windows 7. Dass



Bild 1: Eingabebeispiel QSO-Partner in Neuseeland

me bestehen mit bunten Grafiken, andere rufen im Hintergrund Informationen zu Funkwetterdaten von einem fernen Server ab, welche nicht immer aktuell sind.

Ob die berechneten Vorhersagen in etwa stimmen, bleibt dem kritischen und interessierten Funkamateurler vielfach verborgen. Zudem wird nicht ohne Weiteres deutlich, welchen Weg die Funkwellen nehmen.

Die schon etwas in die Jahre gekommene Software W6ELProp, Version 2.70, von Sheldon C. Shallon, W6EL, bietet dem Benutzer viele Einstellungsoptionen, um die Gegebenheiten von Funkwetter und Umgebungsbedingungen am Sender- und Empfängerstandort der Realität anpassen zu können. Explizit interessierende Frequenzen im KW-Bereich lassen sich mit den abgestrahlten Leistungen zusätzlich in die Vorhersage integrieren und so eine maßgeschneiderte Vorhersage generieren.

Bild 3: Vorhersage der Signalstärke in Dezibel über 0,5 µV für Neuseeland

The screenshot shows the 'W6ELProp Short Path Prediction for 06.04.2013' window. It displays a table of signal levels in dB above 0.5 µV for various frequencies. The table has columns for UTC, MUF, 3.6 MHz, 7.1 MHz, 14.1 MHz, 21.2 MHz, and 28.3 MHz. The data shows signal levels ranging from 15.5 to 32 dB across different times of day.

UTC	MUF	3.6 MHz	7.1 MHz	14.1 MHz	21.2 MHz	28.3 MHz
0930	20.4					18 C
1000	18.8					19 D
1030	17.3					20 D
1100	17.3					21 D
1130	17.3			8 A		22 D
1200	17.2			3 B		23 D
1230	16.8			10 A		24 D
1300	16.7			12 A		24 D
1330	16.6			12 A		25 D
1400	16.5			26 A		26 D
1430	16.4		3 A	27 A		26 D
1500	16.4			29 B		27 D
1530	16.4		11 A	29 A		27 D
1600	16.2		16 A	30 A		28 D
1630	16.4	11 A	21 A	31 A		28 D
1700	15.9	6 A	34 A	31 A		28 D
1730	15.5	25 A	37 A	32 B		

The screenshot shows the 'W6ELProp Path Information' window for the path from HB9TPN (A) to New Zealand (B) on 06.04.2013. It provides detailed information for both terminals, including sunrise and sunset times, bearings, and path lengths.

TERMINAL A		TERMINAL B	
Latitude	47.34 N	Latitude	41.00 S
Longitude	7.36 E	Longitude	174.00 E
Sunrise	0504 UTC	Sunrise	1850 UTC
Gray line	350/170 deg	Gray line	351/171 deg
Sunset	1802 UTC	Sunset	0603 UTC
Gray line	10/190 deg	Gray line	9/189 deg
Bearings		A to B	
Short path	61.3 deg	308.0 deg	
Long path	241.3 deg	128.0 deg	
Short-path Length		18741 km	10119 nmi
Long-path Length		21291 km	11496 nmi
		11645 mi (U.S.)	
		13229 mi (U.S.)	

Bild 2: Weitere Informationen zu den QSO-Partnern

Möglichkeit, die Ausbreitungsbedingungen für zusätzliche Frequenzen im Bereich zwischen 3 MHz bis 30 MHz zu berechnen, macht die Software auch für im KW-Bereich tätige BC-DXer interessant.

Sind einmal die zahlreichen Optionen wie der Längen- und Breitengrad des eigenen QTHs, minimaler Antennen-Abstrahlwinkel, Störnebel (Noisefloor) am eigenen QTH und die Rauschbandbreite des Empfängers eingegeben, kann es losgehen. Die Eingabe des QSO-Partners erfolgt in einem Pop-up-Fenster (Bild 1) über den Präfix, den QTH-Locator oder den Landesnamen.

Zur Vorhersage des Funkwetters werden die Sonnendaten (solarer Flux oder die Sonnenfleckenrelativzahl) benötigt. Optional kann auch der K-Index als Maßzahl der geomagnetischen Aktivität herangezogen werden. Es empfiehlt sich, den solaren Flux (10,7-cm-Strahlung) als Grundlage zu benutzen, da dieser Wert genauer als

die Angabe der Sonnenfleckenzahl ist. Die manuelle Eingabe dieser Werte erweist sich als Vorteil. Im Internet online verfügbare Tools greifen vielfach auf die Sonnenfleckenrelativzahl als Grundlage zurück, welche nur ein mathematisch gemittelter Wert ist und zum Teil auf Vorhersagen beruht.

Aktuelle Daten sind auf einschlägigen Websites meist als HF-Propagation-Fenster zu finden, so auch auf www.funkamateurler.de. Als Hilfe und Beschreibung zu den jeweiligen Eingabefenstern zeigt das Programm in der unteren Leiste einen Hilfetext an.

Durch Anklicken von OK oder Drücken von F9 erscheint ein weiteres Pop-up-Fenster (Bild 2) mit den wichtigsten Daten wie Sonnenauf- und -untergang an beiden QTHs (Terminal A/B), Distanz (Length) und Azimutwinkel (Bearings) zum/vom QSO-Partner.

Vorhersage der Ausbreitungsbedingungen

Die Darstellung zahlreicher Parameter der Ausbreitungswege ermöglicht dem Benut-

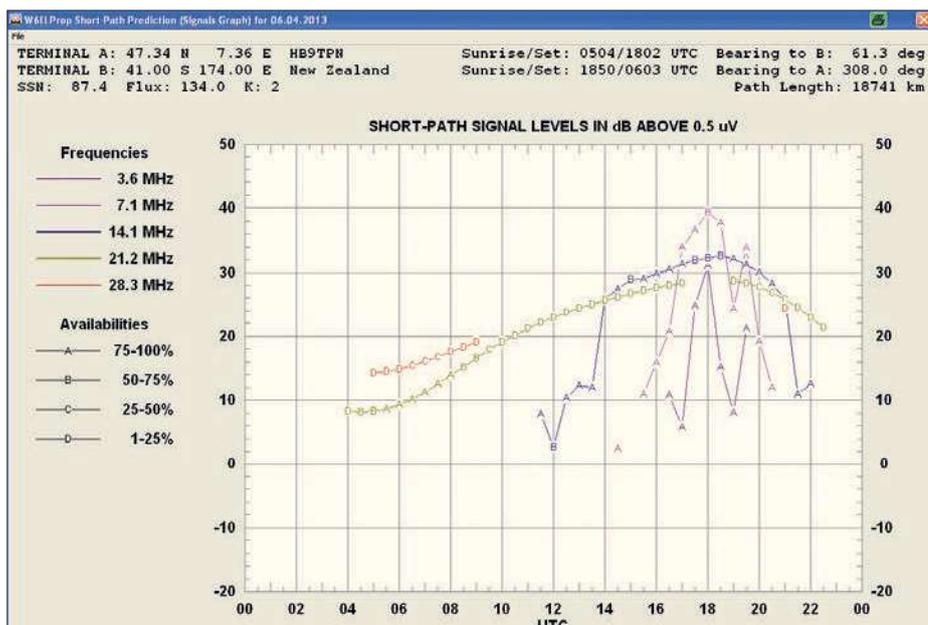


Bild 4: Ausbreitungsvorhersage für Neuseeland als farbige Grafik Screenshots: HB9TPN

zer, die beste QSO-Zeit zu finden und weitere interessante Informationen zu bekommen. Ein Empfangssignal mit $0,5 \mu\text{V}$ (an 50Ω) am Antenneneingang erzeugt etwa S2 auf dem korrekt kalibrierten S-Meter (S2 entspricht im KW-Bereich $0,4 \mu\text{V}$). Die Software bezieht alle Vorhersagen auf diesen Signalpegel von $0,5 \mu\text{V}$ und berechnet, wie viele Dezibel (dB) das zu erwartende Signal über oder unter diesem Pegel liegen wird. Die Buchstaben A bis D hinter der Signalstärke bezeichnen die Wahrscheinlichkeit von 100% bis 1%, dass die angegebene Frequenz tatsächlich zu diesem Zeitpunkt verfügbar sein wird und unter der MUF (engl. *Maximal Usable Frequency*) liegt.

Bild 3 zeigt z. B., dass um 1700 UTC die besten Frequenzen für ein QSO mit Neuseeland im 40-m- und im 20-m-Band liegen. Dann sollte das Signal 34 dB bzw. 31 dB über $0,5 \mu\text{V}$ liegen und das mit einer Wahrscheinlichkeit von 75% bis 100% (Buchstabe A). Die MUF liegt um diese Uhrzeit bei etwa 15,9 MHz. Deshalb wird die Wahrscheinlichkeit einer Verbindung im 15-m-Band (21,2 MHz) als sehr gering (Buchstabe D) betrachtet.

Alle Angaben lassen sich auch, mit Bezug zum voreingestellten Umgebungsstörnebel (engl. *Noise Floor*), als Signal-Rausch-Verhältnis (engl. *Signal-to-Noise-Ratio*, S/N) darstellen. Normalerweise werden die Vorhersagen für den kurzen Weg (*Short-Path*) berechnet, aber einen Tastenklick später erscheinen die Daten für den langen Weg (*Long-Path*). Ein weiteres Pop-up-Fenster zeigt die Ausbreitungsvorhersage in einer etwas lesbareren und farbigen Grafik, siehe Bild 4.

Auf Grund der vorgängig gemachten Einstellungen der Optionen sind in den Gra-

UTC	MUF	Freq	Sig dB	S/N dB	Avail	Angle	Hop Configuration
2000	20.0	7.1	19	30	1.00	4	F-F-F-F-F-E-E
2030	20.9	7.1	12	23	1.00	3	F-F-F-F-E-E-E
1130	17.3	14.1	8	27	0.89	3	E-E-E-F-F-F-F
1200	17.2	14.1	3	22	0.62	10	F-F-F-F-F-F-F-F
1230	16.8	14.1	10	30	0.83	4	E-E-F-F-F-F-F
1300	16.7	14.1	12	32	0.82	4	E-E-F-F-F-F-F
1330	16.6	14.1	12	32	0.76	6	E-F-F-F-F-F-F
1400	16.5	14.1	26	46	0.85	3	E-F-F-F-F-F-F
1430	16.4	14.1	27	47	0.85	3	E-F-F-F-F-F-F
1500	16.4	14.1	29	48	0.73	3	E-F-F-F-F-F-F
1530	16.4	14.1	29	49	0.79	4	F-F-F-F-F-F-F
1600	16.2	14.1	30	49	0.78	4	F-F-F-F-F-F-F
1630	16.4	14.1	31	50	0.79	4	F-F-F-F-F-F-F
1700	15.9	14.1	31	51	0.75	4	F-F-F-F-F-F-F
1730	15.5	14.1	32	51	0.72	4	F-F-F-F-F-F-F
1800	15.4	14.1	32	52	0.71	4	F-F-F-F-F-F-F
1830	15.5	14.1	33	52	0.72	4	F-F-F-F-F-F-F
1900	15.9	14.1	32	52	0.75	4	F-F-F-F-F-F-F
1930	17.1	14.1	31	51	0.89	4	F-F-F-F-F-F-F
2000	20.0	14.1	30	50	0.97	4	F-F-F-F-F-F-F
2030	20.9	14.1	28	48	0.94	4	F-F-F-F-F-F-F
2100	19.8	14.1	26	46	0.91	4	F-F-F-F-F-F-F

Bild 5: Advanced Menu mit Berechnung der Anzahl der Reflexionen sowie der zugehörigen Ionosphärenschichten

fiken nur die Frequenzen sichtbar, welche den Benutzer wirklich interessieren. Damit werden die normalerweise großflächigen farbigen Wolkendarstellungen von Ausbreitungsvorhersagen augenfälliger dargestellt und unnötige Informationen entfernt.

Menü für Fortgeschrittene

Interessant wird die Vorhersage mit dem Klick auf das *Advanced Menu*. Aufgrund der ionosphärischen Beschaffenheit der E- und F-Schichten lassen sich die Anzahl der Sprünge der elektromagnetischen Wellen sowie der Reflexionswinkel berechnen. Im o. g. Beispiel mit Neuseeland sind um 1700 UTC im 20-m-Band sechs Reflexionen an der F-Schicht vorausberechnet, wie Bild 5 erkennen lässt.

Aus diesen Angaben ist jedoch nicht ersichtlich, in welchem Teil der F-Schicht diese zu erwarten sind. Da aber zwischen

Neuseeland und Europa um diese Zeit Dunkelheit herrscht, ist davon auszugehen, dass die Reflexionen mehrheitlich in der F₂-Schicht stattfinden werden.

Weitere Menüs

Die Software bietet weitere Darstellungsarten von Weltkarten der MUF, den Dämmerungslinien (*Grey-Lines*) oder der azimutalen, äquidistanten Projektion mit Echtzeit-Update – wenn auch aus erwähnten Gründen nicht mit 32 Bit Farbauflösung. Contester, welche die Ausbreitungsbedingungen in mehreren Richtungen und für diverse Frequenzen wissen möchten, können vorab eine Batch-Datei mit maximal 15 Rufzeichen, Präfixen oder QTH-Locators anlegen. Damit automatisiert und beschleunigt man die Vorhersagen. Für alle oben genannten Tabellen und Grafiken besteht prinzipiell die Möglichkeit, sie auszudrucken oder als PDF-Datei abzuspeichern. Die umfangreiche Hilfe mit weiter-

führenden Erklärungen zu Einstellungen, Ergebnissen und Anzeigen steht bei jedem Menü und Untermenü als Tastendruck F1 sofort zu Verfügung.

Fazit

Die Software bietet so viele Möglichkeiten, dass die Einarbeitung etwas Zeit in Anspruch nimmt. Die optionalen Einstellmöglichkeiten sind sehr vielfältig und bieten Spielraum für Experimente. Die simulierten und berechneten Ergebnisse sind auch hier mit der nötigen Sorgfalt zu behandeln.

Die persönliche Erfahrung hat jedoch gezeigt, dass die Vorhersagen von W6EL-Prop gut in der Praxis umsetzbar sind und so manches DX-QSO zustande kommt. Wer sich ernsthaft für Ausbreitungsbedingungen und Funkwettervorhersagen interessiert, der wird mit dieser Software mehr als belohnt.

hb9tpn@gmx.net