

Runderneuerung der Mikrowellenbake OE5XBM am Breitenstein bei Kirchschlag

Rudi Wakolbinger, OE5VRL

Seit 13 Jahren ist die Bake OE5XBM am Breitenstein JN78DK, 850m ASL, in Betrieb. Von Anbeginn an wurde die Bake auf 10 GHz mit etwa 1 Watt und mit einem 10 db Rundstrahler, auf 24 GHz mit knapp 100 mW und einem 13 db Rundstrahler, ausgestattet.

2 bis 3 Jahre später kam dann noch eine Bake auf 47 GHz hinzu, die mit 25 mW und einem 20 db Horn ausgestattet und in Richtung Südwest fest ausgerichtet wurde. Damit konnte die Bake am Gaisberg oder am Schafberg (Salzburg), bzw. auch im Süden Bayerns brauchbar gehört werden. Das Problem bei dieser Anordnung war, dass in anderen Richtungen auf Grund der Richtantenne das Signal auf 47 GHz dementsprechend viel schwächer oder gar nicht mehr zu hören war.



OE5VRL bei der Montage am Turm

Irgendwann (etwa um 2003) entstand der Wunsch, die Bake auch fernsteuern zu können. Im Wesentlichen ging es darum, die Bake aus- und wieder einschalten zu können. Nachdem ich ja im Nahbereich der Bake meinen Standort habe, gab es immer leichte Störungen, wenn ich meine Antenne in Richtung Bake drehte. Das war für spezielle Sonnenrauschen-Messungen störend. Robert, OE5GOL half mit einer selbstgebauten DTMF Steuerung, damit konnte ich die Bake bei Bedarf über eine 2-m-Fernsteuerfrequenz ein- und ausschalten.

In den 13 Betriebsjahren gab es nur wenige technische Ausfälle und es war nur wenige Male notwendig, die Bake zwecks Servicearbeiten vom Standort zu nehmen.

Nachdem in den letzten Jahren auch Aktivität auf 76 GHz aufkam, entstand die Idee, auch auf diesem Band einen Bakensender zu bauen. OE3WOG, Wolfgang und OE2JOM, Hans waren

Runderneuerung OE5XBM

die Ersten auf diesem interessanten Band, aber in der Zwischenzeit gibt es noch weitere OM, die im Einzugsgebiet von OE5XBM auf 76 GHz aktiv sind.



Blick von der Bake Richtung Südwest. Im Hintergrund am Horizont das Innviertel in mehr als 40 km Entfernung

Vor zwei Jahren bei der Amateurfunk Tagung in München wurde in einem Gespräch mit den Zwillingenbrüdern Reinhold und Manfred (OE5RNL & OE5NVL) die Idee geboren, die Bake zu überarbeiten.

Reinhold bot sich an, eine Steuerung zu entwickeln und zu bauen, mit der es möglich sein sollte, die Baken auf den verschiedenen Frequenzen getrennt ein- und auszuschalten, einen Rotor zu steuern und die Morsekennung für eine gewisse Zeit zu deaktivieren, um Pegelmessungen oder Antennenmessungen besser durchführen zu können. In der Steuerung sollte auch der Rufzeichengeber integriert werden.

Die funktionierende Steuerung hatte ich nun schon über ein Jahr zu Hause und darum war es an der Zeit, dass ich mein Projekt vorantrieb.

Im Dezember 2010 demontierte ich die alte Bake und zerlegte sie. Einige Komponenten aus der alten Bake sollten auch wieder in die neue Bake eingebaut werden, aber vieles kam neu dazu. Von Hans, OE3JOM bekam ich eine 24 GHz Endstufe, die mehr als ein Watt Leistung produziert. Nicht genug damit, auch eine komplette Oszillatorkaufbereitung mit 1,5 mW für 24 GHz legte er noch drauf. Damit brauchte ich nur noch den Ofenoszillator und schon war die 24 GHz Bake im neuen Design wieder betriebsbereit.

Die 10 GHz Bausteine wurden ohne Änderung wieder verwendet. Für die 47 GHz Bake verwendete ich einige neue Teile und erreichte damit auch eine höhere HF Ausgangsleistung bei geringerem Platzaufwand.

Runderneuerung OE5XBM

Die 76 GHz Bake entstand komplett neu und ich bin mit dem Ergebnis sehr zufrieden. Immerhin konnten etwa 15 mW Ausgangsleistung erreicht werden.

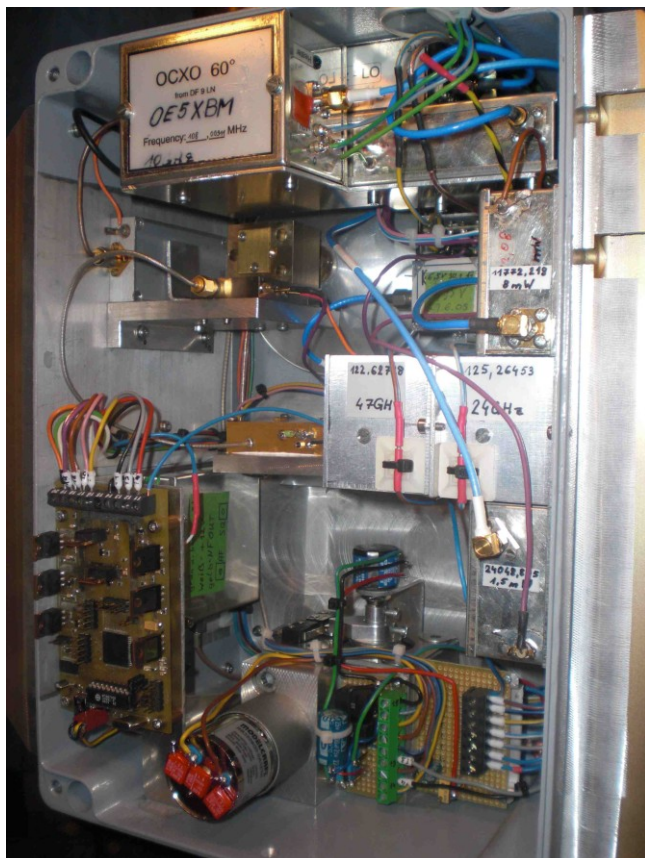


Ansicht von der Rückseite. Oben drauf unter den Kunststoffrohren befinden sich die Hohlleiterschlitzzstrahler für 10 und 24 GHz, dazwischen ist die Fernsteuerantenne.

Als Antennen kommen auf 10 und 24 GHz Hohlleiterschlitzzstrahler zum Einsatz, welche in etwa Rundstrahlcharakteristik haben. Auf 47 GHz wird ein Sektorhorn mit 20 dbi und auf 76 GHz ein 10-cm Präzisionspiegel mit 34 dbi Gewinn verwendet. Dieser Parabolspiegel hat allerdings einen Öffnungswinkel (3db Bandbreite) von ca. 3 Grad. Mit der neuen Bake stellt dies jedoch kein Problem dar. Die Bake ist mittels Funkfernsteuerung über einen Rotor drehbar. Die Richtungsrückmeldung kommt über die 10 GHz Frequenz.

Mitte März 2011 war es dann soweit. Das Wetter war passend und so entschloss ich mich, die eben fertig gestellte Bake zum Standort zu bringen und zu montieren. Eigentlich wollte ich vorher noch einen Dichtigkeitstest machen, aber ich war mir sicher, dass der Kasten dicht ist und deshalb der spontane Entschluss. In der Zwischenzeit gab es schon einmal Regenwetter und hinterher konnte ich bei einer Nachschau feststellen, dass im Inneren alles staubtrocken ist.

Runderneuerung OE5XBM



Die 10 GHz Bake wird auch sehr häufig von Funkamateuren abgehört und gespotet. Ferdi, DC8EC hat am gleichen Tag, als ich eingeschaltet habe, bereits eine DX Cluster-Meldung gemacht. Im Großraum München (ca. 200 km) gibt es einige Amateure, die die Bake regelmäßig hören. Auch bei OM Claus, DL7QY in Crailsheim war die Bake zu hören. Immerhin 320 km; allerdings waren zu diesem Zeitpunkt etwas angehobene Tropo-Bedingungen.

Auf 24 GHz lockte die wieder eingeschaltete Bake den „Alten Hasen“ Alois, DC6GS ins Freie und er konnte den ersten Hörbericht an mich übermitteln.

Innenleben: Links unten befindet sich die DTMF Steuerung mit Rufzeichengeber entwickelt und gebaut von OE5RNL. Rechts daneben sitzt der Schneckengetriebe Rotor (12V), darüber die Ofenoszillatoren und Vervielfacherstufen für 10 GHz, 24 GHz 47 GHz und 76 GHz und auch noch die Endstufen für 10 und 24 GHz.

Von meinem /5-QTH (4,5 km Entfernung) habe ich Pegelmessungen auf allen vier Bändern durchgeführt. Die Messergebnisse beziehen sich auf den Punkt, wo das S-Meter von meinem ZF-Nachsetzer in Stellung SSB vom Rauschen abhebt, wobei das Rauschen bereits einen S-Meter-Anstieg verursacht. Gemessen wird mit einem schaltbaren Dämpfungsglied in 1-db-Schritten in der 144-MHz ZF-Leitung.

Hier die Messergebnisse:

10368,875 86db @ 3m Parabol
24048,875 91db @ 3m Parabol
47088,875 71db @ 3m Parabol
76032,875 55db @ 47cm Parabol

Bei einem Portable-Einsatz im 35 km entfernten Pfarrkirchen im oberen Mühlviertel konnte ich auf 47 und 76 GHz folgende Messungen machen. Roman, OE5DRL hat mich dabei unterstützt.

47088,875 31db @ 47cm Parabol

76032,875 34db @ 47cm Parabol

Diese Werte passen recht schön zu den anderen Messungen, wenn man die Freiraumwellendämpfung und eine Zusatzdämpfung durch Wasserdampf mit einbezieht.

Runderneuerung OE5XBM



Ansicht schräg von vorne. Die großzügig dimensionierten Kühlkörper sorgen für ausreichend Wärmeableitung. Der 10 cm Parabolspiegel für 76 GHz und rechts daneben das Sektorhorn für 47 GHz ist deutlich zu erkennen. Rundherum erkennt man die O-Ring-Nut für die Abdichtung mit der Teflonfolie und der Blende. Obendrauf sitzt links die 24 GHz und rechts die 10 GHz Rundstrahlantenne.

Letzte Woche (3 bis 8 April) verbrachte ich mit meiner Frau im Salzkammergut bei einem Kurzurlaub. Natürlich hatte ich mit meiner XYL „ausverhandelt“, mein Mikrowellenequipment mit ins Gepäck zu nehmen. Insgesamt machte ich drei Versuche, die Bake zu empfangen.

Am Mittwoch, 5. April fuhren wir auf den Gahberg. Die Zeit war knapp bemessen und so reichte sie nur, die Bake auf 10 GHz, auf 47 GHz und auch auf 76 GHz zu hören, aber für Spielereien blieb keine Zeit, da wir zum Mittagessen bei Freunden verabredet waren. Am Nachmittag fuhren wir noch mal auf den gleichen Standort, wo ich am Vormittag den exakten Punkt sogar markiert hatte, damit alles wieder schnell aufzubauen war. Nach dem Aufbau meines 47-cm-Spiegels war die genaue Richtung schnell gefunden. Zuerst auf 10 GHz, dann auf 47 GHz und das stimmte dann auch schon für 76 GHz. Die Strahlrichtung der Bake hatte ich schon vor der Abfahrt in den Urlaub Richtung Salzkammergut gestellt, aber nicht wirklich genau zu meinem jetzigen Standort.

Leider musste ich feststellen, dass die Fernsteuerung nicht so ohne weiteres mit meinem kleinen Handfunkgerät anzusprechen war. Mein Freund Hubert, OE5MKM half mir und steuerte nach meinen Angaben den Rotor bei der Bake, bis die Strahlrichtung wirklich genau zu mir war. Hinterher konnte ich Messungen über eine Strecke von 75 km machen und das war schon sehr aussagekräftig.

10 GHz war mit 53 db S-Meter-Anstieg zu hören. Das ist um 3 bis 4 db mehr, als zu erwarten gewesen wäre. Ich denke, das ist aber im tolerierbaren Bereich.

47 GHz und auch 76 GHz sind mit gleich starken 15 db S-Meter-Anstieg angekommen. Bei meinen Berechnungen hat sich nun folgendes ergeben:

Runderneuerung OE5XBM

47 GHz, 0,2 db/km Zusatzdämpfung zur Freiraumwellendämpfung von 163 db. Die Eingangsleistung könnte man mit -100 dbm angeben bei einer Sendeleistung von +15 dbm und einem Gesamtantennengewinn TX + RX von 63,5 db.

76 GHz, 0,27 db/km zusätzlich zur Freiraumwellendämpfung von 168 db. Auf dieser Frequenz sollte die Eingangsleistung etwa -95 dbm betragen. Die Sendeleistung etwa +12 dbm und der Antennengewinn beider Antennen 81,5 db. Das 76-GHz-Empfangssystem ist ungefähr um 5db schlechter als das für 47 GHz und um 18 db schlechter als das 10-GHz-Equipment.



Vorderansicht der Bake OE5XBM in JN78DK

Ich möchte alle Interessierten einladen, sich mit dieser Bake und ihren Funktionen zu beschäftigen und damit zu spielen. Speziell die Mikrowellenbaken 47 und 76 GHz mit der Rotorfunktion geben interessante Aufschlüsse über Ausbreitungsbedingungen und Phänomene. Im Umkreis von 100 km sollte es bei gutem Standort möglich sein, die Baken zu empfangen. Sollte sich jemand dafür interessieren, so bin ich und natürlich auch meine Mikrowellenkollegen gerne bereit, mit Rat und Tat zur Seite zu stehen. Betreffend der Anwendung, Bedienung und Fernsteuerung der Bake (wird nur für 47 & 76 GHz benötigt) folgt nach Abschluss der Tests eine detaillierte Beschreibung in der QSP. Die Baken für 10 und 24 GHz sind rundstrahlend und müssen nicht ausgerichtet werden.

OE3WOG, Wolfgang, OE3WRA, Richard, OE2JOM, Hans und ich, OE5VRL, Rudi, sind auf 76 und auch 122 GHz aktiv. In Bayern ist DC6GS Alois sehr fleißig und im Raum München DK9MN, Manfred, DF3CK, Jochen und im Allgäu der viel bekannte

Philipp, DL2AM, der seit kurzem den Weltrekord auf 76 GHz gemeinsam mit DJ5AP, Gerhard und DL2GWZ von der Zugspitze zum Feldberg im Schwarzwald aufstellte.

Ohne die vielen tollen Bausteine und Entwicklungen von Michael, DB6NT wären wir auf den ganz hohen Frequenzen mit Sicherheit noch nicht dort, wo wir sind. Einen Großteil meines Wissens über Mikrowellen konnte ich von DB6NT erwerben und dafür möchte ich mich auf diesem Wege ganz herzlich bedanken.

Bei Interesse an der Frequenzbake und deren Steuerung bzw. bei generellem Interesse an der Mikrowellentechnik eine bitte email an: oe5vrl@oevsv.at

Vy 73 es awdh auf den hohen Frequenzen Rudi, OE5VRL