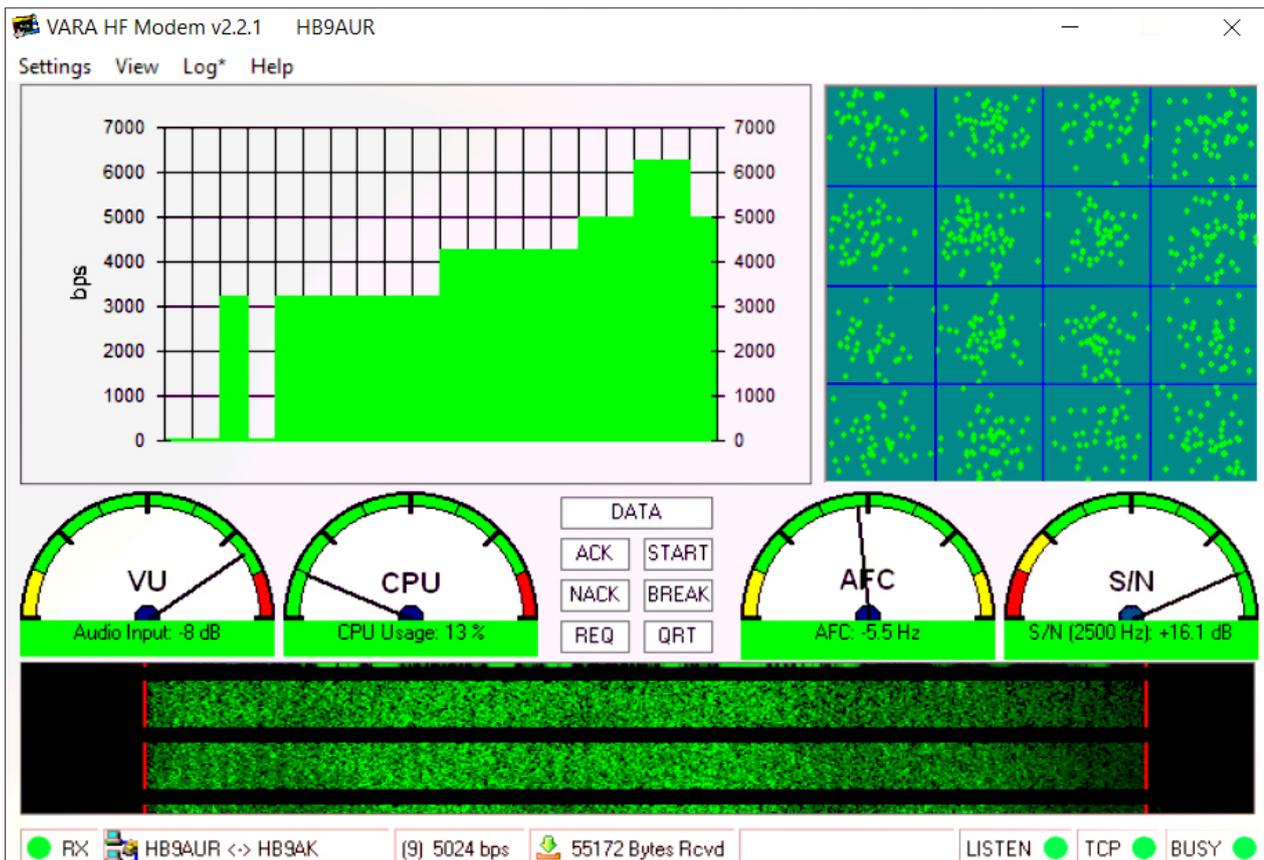


# VARA Modem: Innovation aus Spanien

Martin Spreng HB9AUR (*martin@spreng.ch*)



Im Herbst 2017 informierte José Alberto Nieto Ros (EA5HVK) über ein neues 'High Performance HF modem', welches als reine Software-Lösung auf einem Windows-PC installiert werden kann. Es nutzt eine Bandbreite von 2400 Hz und verspricht eine Nettodatenrate bis 5802 bps (bits/s) bei gutem Übertragungskanal. Das ist ein sensationeller Wert, wesentlich höher als die 3600 bps von PACTOR 3 und auch etwas höher als die 5512 bps von PACTOR 4. Und dabei hat es doch immer geheißen, eine so schnelle Meldungsübertragung wie mit PACTOR sei nur mit einem Hardware-Modem zu erreichen!



**Bild1:** Die Bedienoberfläche des VARA-Modems (Konstellations-Diagramm: 16QAM)

## Vergleichstests und Erfahrungen

Natürlich wollte ich rausfinden, ob VARA sein Versprechen halten kann. Schnell war der Versuchsbetrieb zwischen meinem Heim-QTH (Cham ZG) und dem WINLINK-Gateway HB9AK (Neuenegg BE) aufgenommen, und bald zeigte sich, dass VARA auf dieser 'NVIS'-Strecke von rund 90 km sehr gute Resultate lieferte. Deshalb entschloss ich mich, VARA möglichst bald definitiv als Alternative zu PACTOR und WINMOR auf HB9AK aufzuschalten. Anfang 2018 war es dann soweit, und nebst VARA stand nun

auch noch ARDOP als weiteres ARQ-Verfahren zur Verfügung.

Die Vergleichstests zwischen den verschiedenen Verfahren habe ich bei guter Kanalqualität tagsüber auf

80 m durchgeführt. Einen zweiten Vergleich führte ich auf 10 m zwischen Cham ZG und Hörnli (HB9AK-1) durch (keine Sichtverbindung). Es wurden jeweils identische Meldungen in den aufgeführten Betriebs-

arten übermittelt (**Bild 2**). Die Stärke von VARA zeigt sich bei guter Kanalqualität sehr deutlich. Zwar bewährt sich

	80 m; 55 kBytes HB9AK -> HB9AUR 91 km (NVIS)		10 m; 109 kBytes HB9AK-1 -> HB9AUR 43 km	
	min:sec	Bytes/min	min:sec	Bytes/min
<b>VARA</b>	2:00	27'500	4:00	27'400
<b>PACTOR 4</b>	2:46	19'900	5:36	19'500
<b>PACTOR 3</b>	3:21	16'400	6:45	16'200
<b>WINMOR (1600 Hz)</b>	10:15	5'400	21:22	5'100
<b>ARDOP (2000 Hz)</b>	11:10	4'900	23:51	4'600

**Bild 2:** Modem-Vergleich

VARA auch bei schlechterer Kanalqualität (QRN, QRM, QSB), aber sein Vorteil schwindet, und es kann sein, dass PACTOR 3 dann doch schneller ist. Bei sehr schlechtem Signal ist PACTOR auch robuster. Leider können quantitative Vergleichstests bei schlechter Kanalqualität kaum durchgeführt werden, weil sich der Zustand der Übertragungsstrecke schnell ändert und so keinen fairen Vergleich erlaubt. Die anderen beiden SW-basierten Verfahren zur Meldungsübermittlung - WINMOR und ARDOP - schneiden im obigen Vergleich schlecht ab. Sie sind nicht nur viel langsamer als VARA und PACTOR, sondern auch wesentlich weniger robust bei schwachen Signalen.

### VARA – ein OFDM Verfahren

Wie funktioniert nun VARA, und worin unterscheidet sich sein Ansatz von PACTOR 3 und 4? Bei allen erwähnten Verfahren handelt es sich um ARQ-Systeme, die die Daten portionenweise übermitteln und so oft wiederholen, bis sie beim Empfänger fehlerfrei angekommen sind. Dies ist die einzige Möglichkeit, auf einem unzuverlässigen Kanal Meldungen bit-genau zu übermitteln. PACTOR 3 (P3) und VARA sind beides OFDM ('Orthogonal Frequency Division Multiplex') - Verfahren. Sie packen eine grössere Anzahl Töne (oder Träger) in die vorhandene Bandbreite, modulieren deren Phase mit adäquater Symbolrate und fügen den Nutzdaten Redundanz bei zur Korrektur von Fehlern. Ausserdem verändern sie die erwähnten Parameter, um sich mit unterschiedlichen SL ('speed levels') an die Übertragungsverhältnisse anzupassen. Während P3 die Anzahl Töne von 2 bis 18 in 6 SL variiert, verwendet VARA immer 52 Töne für alle 11 SL. Die Symbolrate ist jeweils fix, 100 Bd bei P3 und 42 Bd bei VARA. **Tabelle 1** zeigt die Definition der einzelnen Geschwindigkeitsstufen.

**PACTOR 4** erscheint in der obigen Übersicht nicht. Es arbeitet in allen 10 SL mit einem einzigen Träger, welcher z.T. mit höheren Symbolraten (1800 Bd) moduliert ist.

VARA HF (52 Töne, 42 Bd)					PACTOR 3 (100 Bd)				
SL	Mod.	PDR	BDR	NDR	SL	T.	Mod.	PDR	NDR
1	BPSK	2184	60	50	1	2	BPSK	200	77
2	BPSK	2184	126	105					
3	BPSK	2184	260	217	2	6	BPSK	600	248
4	BPSK	2184	529	441	3	14	BPSK	1400	589
5	BPSK	2184	1070	892	4	14	4PSK	2800	1186
6	4PSK	4368	2143	1786	5	16	4PSK	3200	2040
7	8PSK	6552	3214	2641	6	18	4PSK	3600	2722
8	8PSK	6552	4287	3511					
9	16QAM	8736	5024	4115					
10	32QAM	10920	6281	4972					
11	32QAM	10920	7536	5802					

**Tab. 1 - SL = Speed Level; T. = Anzahl Töne; Mod. = Modulation; PDR = Physische Datenrate; BDR = Brutto-Datenrate; NDR = Netto-Datenrate**

**VARA** überträgt jeweils einen Datenblock in 5225 ms, worauf die Gegenseite eine Quittung (842 ms) sendet. Die Quittungen und anderen Steuerzeichen sind moduliert mit 48FSK. Ihr 'Gedudel' unterscheidet sich deutlich vom Rauschen der Datenübertragung in OFDM/PSK, so dass VARA-Signale auf dem Band gut erkennbar sind.

**OFDM-Verfahren** haben den Nachteil, dass die Durchschnittsleistung geringer ist als die notwendige Spitzenleistung (hoher 'CREST-Factor'). Für VARA bedeutet dies, dass ein 100-W-Sender nur eine Durchschnittsleistung von 20-25W abgibt. (Für die Steuerzeichen in FSK sind es 40-50W.) Dies ist auch ein Vorteil: selbst eine knapp bemessene Endstufe raucht bei Dauereinsatz nicht ab!

### VARA FM – bis 15'000 bps!

VARA kann im Prinzip nicht nur für KW verwendet werden. Auch ein Einsatz mit FM-Geräten im VHF/UHF-Bereich ist denkbar. Aber für FM kann das Konzept dieses Modems weiter optimiert werden, und so hat José letztes Frühjahr **VARA FM** ausgeliefert. Es arbeitet wahlweise in einem *schmalbandigen Modus für den normalen* Mikrofon- und Kopfhörer-Anschluss, oder in einem *breitbandigen*, schnelleren Modus, für welchen der spezielle Datenanschluss benötigt wird, welchen gewisse FM-Geräte für den Betrieb mit einem 9600 Bd Packet Radio (PR) TNC anbieten. Beide Modi arbeiten mit einer hohen Anzahl Trä-

ger (55, resp. 116), die ebenfalls mit 42 Bd moduliert sind. Schon im schmalbandigen Modus lassen sich Übertragungsraten bis **7380 bps** (netto) erreichen, welche weit über den 1200 bps (brutto) von PR 1200 liegen. Und im breitbandigen Modus geht's sogar bis **15'000 bps** (netto)! Der enorme Vorteil von VARA FM gegenüber PR liegt aber nicht nur in der hohen Datenübertragungsrate. Die *automatische Anpassung* der Geschwindigkeit an den Übertragungskanal ist ein riesiger Vorteil. Bei PR gibt es nur eine fixe Geschwindigkeit, und eine Optimierung muss manuell durch Justieren von Parametern wie Paket-Länge und 'Max Frames' erfolgen.

Weil das schmalbandige VARA FM einen ganz normalen FM-Sprechfunkkanal benutzt, können bei Bedarf zur Meldungsübertragung auch *bestehende FM-Relais* genutzt werden.

### VARA selbst ausprobieren

Wer die erstaunlichen Fähigkeiten von VARA selbst ausprobieren möchte, holt sich im Internet die Software 'WINLINK Express' (Ein Email-'Client') sowie das 'VARA modem' (HF oder FM) und installiert beides unter WIN 7 oder 10 auf einem PC. Ausserdem muss natürlich die Soundkarte des PCs mit dem TRX verbunden und eine Möglichkeit zur Bedienung von PTT geschaffen werden. Wer bereits in FT-8 oder PSK31 QRV ist, kann mit demselben Aufbau VARA benutzen. Es stehen diverse WINLINK Gateways als 'Partner' für

## Une Loop Magnétique rigide

Marc Huguenin HB9AGD ([m.hb9agd@netplus.ch](mailto:m.hb9agd@netplus.ch))

solche Tests zur Verfügung: HB9AK bei Bern, HB9AK-1 (10 m) auf dem Hörnli ZH und HB9AK-14 (10 m) auf dem Titlis. Auch in den umliegenden Ländern wie OE, DL, I, S5 gibt es diverse Gateways mit VARA-Betrieb. Um die hohe Übertragungsrate von VARA nutzen zu können, muss allerdings eine Lizenzgebühr (USD 69/ Rufzeichen) bezahlt werden.

Die Bedienoberfläche (**Bild 1**) des VARA-Modems zeigt vier Zeigerinstrumente: **VU** für den Empfangspegel, **AFC** für die Frequenzabweichung, **S/N** für das Signal-/Rausch-Verhältnis und **CPU** für die Auslastung des Rechners. Dazu gibt es rechts oben ein 'Konstellations-Diagramm', das eine optische Beurteilung der Signalqualität ermöglicht. Je nach Modulationsart ist es in 2 bis 32 Bereiche für die übertragenen Symbole (2 bei BPSK; 4 bei 4PSK, 32 bei 32QAM etc.) unterteilt. Es wird für jeden einzelnen Datenblock angezeigt. Links oben ist ein Verlaufsdiagramm, auf dem zu sehen ist, mit welcher Geschwindigkeit die einzelnen Datenblöcke übertragen wurden. Unten läuft ein Wasserfall-Diagramm, und zuunterst sind die wichtigsten Status-Informationen zu sehen.

### VARA - ideal für Notfunk

Im Notfunk geht es stets um die zuverlässige, unverfälschte Übertragung von Meldungen. Das ist nur mit einem ARQ-Verfahren möglich. Lange Zeit standen dafür lediglich PACTOR und Packet Radio zur Verfügung. Ersteres benötigt teure HW-Modems, letzteres ist schon etwas in die Jahre gekommen. Mit VARA eröffnen sich nun ganz neue Möglichkeiten im Notfunk. Die Notfunkgruppe Zug verfügt bereits über die notwendige Infrastruktur, um ein UHF-Meldungsnetz basierend auf VARA rasch auf die Beine stellen zu können. ■

Weiterführende Links:

<https://rosmodem.wordpress.com/>  
<https://swiss-artg.ch/index.php?id=149>



Mon copain Werner, connu déjà sur les bancs d'école, HB9AKN (Rédacteur francophone HBradio) a souvent fait la description théorique du fonctionnement de ce type d'antenne, que ce soit dans l'old man ou dans HBradio, raison pour laquelle je ne reviendrai pas sur cet aspect. Comme pour de nombreux radio amateurs, le problème environnemental pour l'installation d'antennes n'est pas toujours très aisé quand il n'y a pas encore la réglementation qui s'en mêle. Me trouvant dans cette situation, j'ai donc décidé de me lancer dans la construction d'une «loop magnétique».



Antenne de face avec boîtier de commande



À l'arrière arrivée du coax et du câble de commande