

# WAVECOM

## W 4010

# SUPERDECODER

VOM "ERFINDER" DER AUTOMATISCHEN FERNSCHREIBDECODER, CHRISTIAN KESSELRING



# WAVECOM

---

## W 4010 SUPERDECODER

Der leistungsfähige Fernschreibdecoder W 4010 zeichnet sich durch ein modernes Schaltungsdesign aus und bietet eine benutzerfreundliche Bedienung. Jahrelange Erfahrungen und viele Kundenwünsche prägen dieses Produkt. Die Vielseitigkeit des Fernschreibdecoders bietet ein weites Anwendungsspektrum.

Der WAVECOM-Fernschreibdecoder W 4010 bietet:

- \* Einfachste Bedienung mit Funktionsanzeige der Tasten F1 bis F4 und Video-Statuszeile mit ständiger Information über die Betriebsparameter
- \* Direkte Modulanwahl mit separater Taste, Wechseln von BU-ZI ohne Unterbrechung der Signalerfassung, Unterbrechung der Druckerausgabe vom Gerät
- \* Standardsoftware Modul A mit Packet-Radio, Wetter-FAX, Auto ARQ/FEC, Auto Baudot, Baudot Variabel, ASCII und CW, Bit-Inversion, Baudratenmessung, 4 Zeichensätze
- \* Preisgünstige Zusatzsoftware Module B, C und D für über 14 kommerzielle Übertragungsarten
- \* Praktisch unbeschränkter Ausbau der Software durch Speicherkapazität von 160 KByte.
- \* Ausgereifte Software mit schnellem Einrasten auf alle Signale
- \* Automatische Erkennung und Anzeige der Datenlage
- \* Leistungsfähiger C-MOS Prozessor mit verdoppelter Taktfrequenz.
- \* Einfaches Abstimmen mit LED-Balkenanzeige für alle Shiften von 50 Hz bis 2300 Hz
- \* Optimale Demodulation von Wetter-Fax durch linearen Breitband-Demodulator mit automatischer Umschaltung.
- \* Spezielles steilflankiges Filter 8. Ordnung, stufenlos einstellbar von 10 - 2300 Hz Durchlassbandbreite
- \* Kontinuierlich regelbares Amplitudensieb für den Betrieb in CW-Morse, Sitor ARQ und Packet-Radio
- \* Prozessorgesteuertes Tiefpassfilter 6. Ordnung nach Quadraturdemodulator ergibt optimalen Störabstand
- \* Eingebauter F7-B (F6) Demodulator mit hohem Störabstand
- \* Ausbau der Hardware vorgesehen (RAM, EPROMS, Signal-Sockel).
- \* Universelle Videokarte mit 24 Zeilen x 80 Zeichen oder 18 Zeilen x 40 Zeichen, Video-Synch 50 oder 60 Hz, programmierbarer Cursor-Mode
- \* Automatischer Wortübertrag der Videoausgabe
- \* Vier softwaregesteuerte Zeichensätze ermöglichen die Ausgabe in Kyrillisch oder Griechisch
- \* UOS (Unshift on Space) und MSI (Multiple Scroll Inhibit) Mode Ein/Aus in allen Betriebsarten
- \* Parallele Centronics-Druckerschnittstelle mit Buffer
- \* Universelle serielle RS232-Schnittstelle, Baudrate und Datenformat beliebig einstellbar, mit Buffer und Busy-Leitung (DTR), Minus-Stromversorgung eingebaut
- \* Aufwendige Entstörung aller Leitungen
- \* Optimale Beratung möglich, da Entwicklung im Hause
- \* 1 Jahr Garantie

# TECHNISCHE DATEN

## Hardware

Gehäuse:	Metallgehäuse 200 x 250 x 80 mm Stahlblech, 2.5 kg
Frontplatte:	LED für Traffic/Synch/Phasing/Error/Idle/RQ Input B-Y und Output A-Z Print On Tasten F1 / F2 / F3 / F4 On-Off / Printer On-Off / BU-ZI / Menue Tuning Led-Bar-Graph 16 Elemente  Potentiometer für variables Filter Potentiometer für das Amplitudensieb
Rückplatte:	Kleinspannungsbuchse 2.1 mm 12-14 Volt 5-Pol DIN RS-232-C Schnittstelle mit DTR Serieller-TTL-Ausgang Externer-Eingang TTL oder RS-232 Cinch-Buchse für NF (Kurzwele) Cinch-Buchse für NF (Packet Radio auf VHF/UHF) Centronics-Printerschnittstelle-Normbuchse Video-Ausgang 75 Ohm (Composite/BAS)
Prozessorteil:	CPU 8-BIT CMOS / 4 MHz 8 KByte Nov-Ram 5 Eproms 27256 5 programmierbare 16-Bit Timer
Video:	Format 80 Zeichen x 24 Zeilen oder 40 Zeichen x 18 Zeilen CPU 8-BIT / 12 MHz 4 Zeichensätze Deutsch-ASCII Tass Cyrillic, Third Shift Cyrillic Third Shift Greek
Schnittstellen:	RS-232-C Serieller Computer- oder Printeranschluss mit Data-Terminal-Ready (DTR) und 255 Byte-Buffer Baudraten: 300, 600, 1200, 2400, 4800 oder 9600 Baud Datenformat 7 oder 8 Bit / Parity Odd / Even oder No-Parity 1 oder 2 Stoppbits Stecker für Shift-Invertierung Standard-Centronics Printerschnittstelle mit 255 Byte Buffer Eingang für externen Demodulator TTL oder RS-232
Demodulator:	Quadratur-Demodulator mit 1750 Hz Mittenfrequenz CW-Mittenfrequenz 800 Hz (automatische Umschaltung) Switched-Capacitor-Tiefpass sechster Ordnung Softwaregesteuerte Grenzfrequenz des Tiefpasses F7-B (F6) Demodulator für 100 Hz Linienabstand High-Speed Packet-Radio Demodulator 1200 Baud Linearer Breitband-Demodulator für Wetter-FAX
Filter:	Variabler Bandpass mit Mittenfrequenz 1750 Hz/800 Hz Gegenläufig geschalteter Hoch- und Tiefpass (Elliptisch, je vierter Ordnung) Bandbreite RTTY 10 Hz - 2100 Hz; 700 Hz / 2800 Hz Grenzfrequenz Bandbreite CW 10 Hz - 800 Hz; 400 Hz / 1200 Hz Grenzfrequenz
Level-Regler:	Variables Amplitudensieb für CW, ARQ und Packet-Radio NF-Regelverstärker 0.1 V bis 5 Volt

## Softwaremodul A

	Schnellbestimmung der Baudrate mit typ. 1 % Genauigkeit IAS-Baudrate Auflösung 0.0001 Baud, typ. 0.01 % Genauigkeit
BAUDOT ITA-2	Baudot-Fernschreiber mit automatischer Erfassung Standard- und Variabelbaudraten von 30 bis 300 Baud Bitinversion 4 Zeichensätze Deutsch, Cyrillic oder Greek Automatische Shift-Erkennung
ASCII ITA-5	Standard- und Variabelbaudraten von 30 bis 300 Baud 7, 8 oder 9 Bit Datenformat wählbar Automatische Shift-Erkennung
SITOR ARQ / FEC	Automatische Unterscheidung zwischen ARQ und FEC SEL / COL Automatische Shift-Erkennung 3 Zeichensätze Deutsch, Cyrillic oder Greek
CW-MORSE	Automatische Erfassung der Geschwindigkeit von 15 - 300 BPM EB-AR-SK Erkennung / Sonderzeichen 2 Zeichensätze Standard-CW oder Cyrillic
PACKET-RADIO	Baudrate 300, 600 oder 1200 Baud Automatische Umschaltung der Eingänge für Kurzwellen oder VHF / UHF Selektierung von Verbindungen Eliminierung von Steuerpaketen
Wetter-FAX	Druckerausgabe in Graphik-Mode für 9- oder 24-Nadel Drucker Automatische Erkennung der Trommeldrehzahl 60, 90 oder 120 RPM Automatische Erkennung des IOC Moduls 576 oder 288 Automatische Bild-Synchronisation manuelle Verschiebung der Bildsynchronisation möglich Umschaltung für positive oder negative Bilddarstellung Feinkorrektur für Trommeldrehzahl Linearer Breitband-Demodulator mit automatischer Umschaltung

## Softwaremodul B

	Schnellbestimmung der Baudrate mit typ. 1 % Genauigkeit IAS-Baudrate Auflösung 0.0001 Baud, typ. 0.01 % Genauigkeit
ARQ-E	Baudraten von 48, 64, 72, 86 , 96, 144 und 192 Baud Variabel 30 - 300 Baud Automatische Repetition Erfassung und Request-Eliminierung
ARQ-E3	Baudraten von 48, 72, 96, 144 und 192 Baud Variabel 30 - 300 Baud Automatische Repetition Erfassung und Request-Eliminierung
ARQ-M2	Zwei Division-Channels (1/1 Mode) Baudrate 86, 96 und 200 Baud Variabel 30 - 300 Baud Division-Channel Selektion ohne Erfassungsunterbrechung Automatische Umschaltung auf schreibenden Kanal Automatische Repetition Erfassung und Request-Eliminierung

ARQ-M4	Vier Division-Channels (1/1 Mode) Baudrate 172 und 192 Baud Variabel 30 - 300 Baud Division-Channel Selektion ohne Erfassungsunterbrechung Automatische Umschaltung auf schreibenden Kanal Automatische Repetition Erfassung und Request-Eliminierung
Synchron-Bitanalyse	Analyse 30 - 300 Baud Synchron-Analyse mit Einzelbitausgabe Ausgabeformat 4 - 96 Bit Code-Spreizung 1- 50 Bit Automatische Nachphasung
Asynchron-Bitanalyse	Analyse 30 - 300 Baud Start-Stop Analyse mit Einzelbitausgabe Start-Stop 4 - 21 Bit wählbar
Längen-Analyse	Längenmessung der Schritte Ausgabe der Schrittlängen mit 0.1 ms

## SOFTWAREMODUL C

	Schnellbestimmung der Baudrate mit typ. 1 % Genauigkeit IAS-Baudrate Auflösung 0.0001 Baud, typ. 0.01 % Genauigkeit
FEC-A	Baudraten 96, 144 und 192 Baud Variabel 30 - 300 Baud
SI-ARQ	Blocklänge auf 4, 5 oder 6 Bit vorwählbar Baudraten 96, 144 und 192 Baud Variabel 30 - 300 Baud Automatische Request-Eliminierung und Nachphasung
SI-FEC	Baudraten 96, 144 und 192 Baud Variabel von 30 - 300 Baud
SWED-ARQ	Baudrate 100 Baud automatische Einphasung auf alle Blocklängen automatische Umschaltung der Blocklängen automatische Erfassung der Datenlage
AUTOSPEC	Baudraten 68.5 und 137 Baud Variabel 30 - 300 Baud

## SOFTWAREMODUL D

Presse 300 Baud	F7-B Übertragung in Spezialformat entspricht 300 Baud ASCII
Wirtschaft 300 Baud	F7-B Übertragung in Spezialformat entspricht 300 Baud ASCII
Info 300 Baud	F7-B Übertragung in Spezialformat entspricht 300 Baud ASCII (in Vorbereitung)
Wirtschaft 50 Baud	50 Baud F7B Baudot mit Bitinversion
Modul E	Kundenspezifische Software

**D**en Schweizer Christian Kesselring muß man ebensowenig kennen wie den Japaner Toro Shiono von JRC. Beide verstecken sich gewissermaßen hinter ihren 'Kindern', ihren Produkten: Kesselring hinter dem von ihm neu entwickelten Funkfern-schreib- und Morsedecoder, Shiono hinter seiner Konzeption des Empfängers NRD-525G. Was bei Kesselring jedoch trotz aller Anonymität von Hardware- und Softwareleistung bemerkenswert ist, sagt er selbst: „Ich habe den W4010 ohne Rücksicht auf Zeit und Geld entwickelt, bis ich ein Gerät vor mir hatte, das mir selber gefiel und zudem ausbaufähig ist.“

Kesselring hat allerhand Erfahrungen mit dieser Materie. Er war der technische Kopf eines Schweizer Unternehmens, das als erstes überhaupt einen überragenden RTTY/CW-Decoder zuerst mit automatischer Wahl von Geschwindigkeit und Shiftlage, später dann mit einer Reihe exotischer Codes herausbrachte. Nach Trennung von diesem Unternehmen gründete Kesselring seine Wavecom GmbH und bosselte etwa ein Jahr an dem Gerät: „Mit meinem finanziellen Einsatz habe ich mich auf dem letzten Ast bewegt...“ Ein Gutes hatte es: Von dieser Position hatte er offensichtlich eine prima Aussicht, um Hardware und Software, Bedienung und Preis des Gerätes in einen unvergleichlichen Rahmen zu bringen. Man kann nur wiederholen, was wir schon von seinen vorher ausgetüftelten Maschinen sagten: Der W4010 ist konkurrenzlos.

## **Das macht den W4010 konkurrenzlos**

Aber der Reihe nach. Was ist so ein Decoder, wie wird er eingesetzt? Ein RTTY- und CW-Decoder entschlüsselt Funkfern-schreib- und Morse-sendungen. Er bildet die deco-

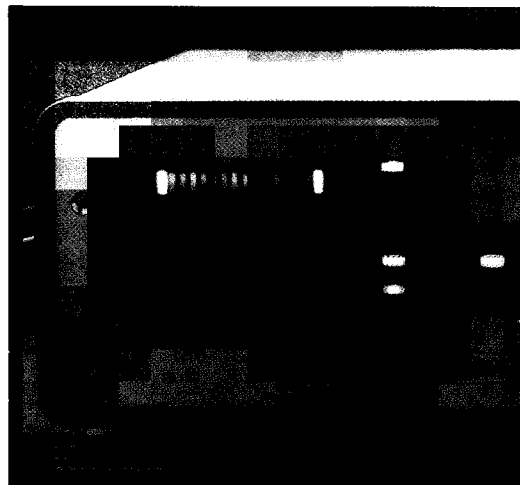
# **Für Funkfern-schreib- und Morse-Empfang: der Superdecoder Wavecom W 4010**

**Von diesem Superdecoder zum Entschlüsseln von Funkfern-schreib- und Morsesendungen haben Kurzwellenhörer bisher nur träumen können. Nun hat sich das Gerücht zum fertigen Gerät entwickelt. Nils Schiffhauer hat für funk das bis Redaktionsschluß einzige Exemplar ausführlich testen können**



Vorderansicht des Wavecom W 4010

Fotos: Nils Schiffhauer



Die LED-Balken werden durch eine RY-Schleife ausgeleuchtet. Dadurch ist eine auf 10 Hz exakte Frequenzeinstellung des Empfängers möglich

dierten Zeichen entweder auf einem Monitor oder Fernsehgerät ab, meistens können sie auch noch ausgedruckt werden.

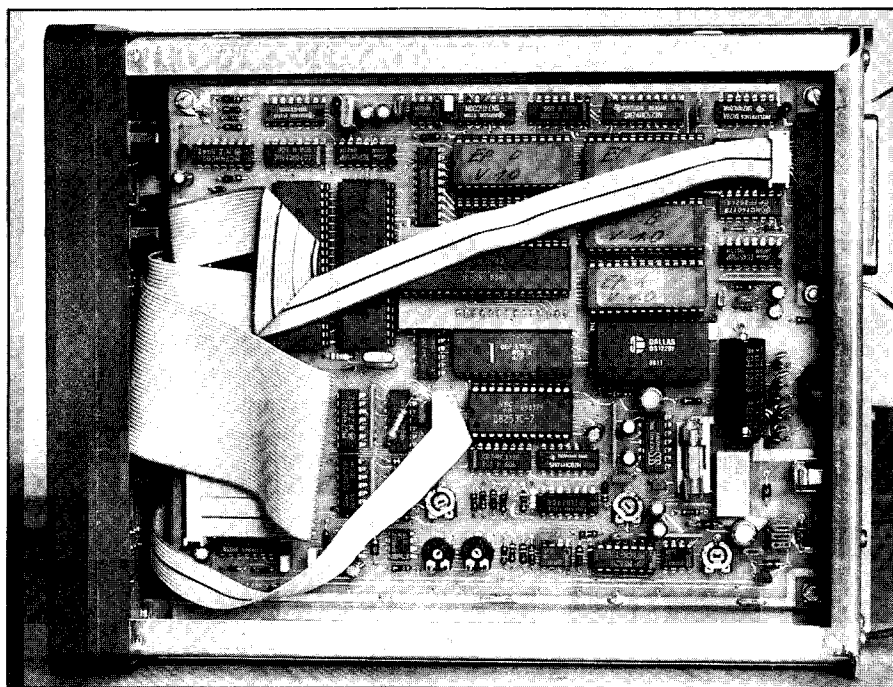
Gerade für RTTY gibt es eine Reihe von Verfahren, Geschwindigkeiten, Modulationsarten, Phasenlagen und Invertierungen, die das Abhören vor allem für den werden-den Profi auf diesem Gebiet schwierig machen. Erinnert sei in diesem Zusammenhang daran, daß man als Funkamateurler ja nicht allein die Amateurler-funksendungen in 45,45

Baud, ASCII, ARQ und Paket Radio abhören darf, sondern auch die Wetterberichte und Funkprognosen professioneller Systeme, die sich unterschiedlichster Übertragungsarten bis hin zum Bauer Autospec mit 68 Baud (METEO Pretoria in Südafrika und die Antarktis-Station auf Prince Edward Island) bedienen. Auch diese darf ein Funkamateur ohne besondere Genehmigung abhören.

Damit sind aber kaum 10% aller RTTY-Signale auf Kurzwelle aufgezählt, denn Botschaften, das Militär, Fluggesellschaften, Nachrichtenagenturen, Hilfsorganisationen, Post- und Fernmeldebehörden und Expeditionen bedienen sich ebenfalls der Kurzwelle und übertragen ihre Daten, teils nochmals verschlüsselt, teils im Klartext, auf Kurzwelle. Hierfür kommen oft sehr spezialisierte Übertragungsverfahren zur Anwendung, um bei der launischen Kurzwelle neben hoher Datenmengen auch eine absolut fehlerfreie Übertragung zu garantieren. Funkamateure kennen den Ärger beim Entschlüsseln einer falsch übertragenen Fünfergruppe in einem Wetterbericht ja selbst zur Genüge.

Die verschiedenen Übertragungsarten sind für den W 4010 – für Anwender, die damit umgehen – als integrierte Bausteine lieferbar. Um welche es im einzelnen geht – das steht weiter unten. Diese Ausbaufähigkeit und auch die fertigen Softwarepakete machen den W 4010 wirklich konkurrenzlos.

Aber nicht nur das, sondern auch die Hardware stimmt. Angeschlossen nämlich wird ein solcher Decoder an einen NF-Anschluß des Empfängers sowie an ein Ausgabegerät. Und schon beim NF-Anschluß muß z.B. der richtige Pegel beachtet werden. Der W 4010 verfügt hierbei über eine automatische Regelung mit hohem Umfang und gleichzeitig über ein 'Am-



Den professionellen Innenaufbau zeigt diese Aufnahme

plitudensieb', das vor allem bei der kritischen Pegelstellung für Morseempfang gute Dienste leistet.

Wie geht es danach weiter? Meistens wird RTTY ja mit einem SSB-Filter empfangen, mit viel Glück ist ein Quarzfilter mit 1 kHz Bandbreite – wie etwa beim NRD-525G – bereits vorhanden. Nur selten stehen schmalere Zwischenfrequenz-Filter zur Verfügung.

Um auch von der NF-Bandbreite her optimale Signal-/Rausch- und Störabstände sicherzustellen, verfügt der W 4010 über ein spezielles steilflankiges Filter, das stufenlose Bandbreiten von 10 Hz bis 3 kHz erlaubt. Dieses Filter – gegenläufig geschalteter Hoch- und Tiefpaß, elliptisch, je 4. Ordnung – reduziert außerdem die Beeinflussungen durch Fading.

Als Demodulator findet ein Quadratur-Typ Anwendung, der für RTTY eine automatische Mittenfrequenz von 1750 Hz und für CW eine von 800 Hz besitzt. Dieser ist mit einem Software-gesteuerten Tiefpaß 6. Ordnung in Switched-Capacitor-Technik verbunden. Für F7B steht ein Demodulator mit 100 Hz Li-

nienabstand zur Verfügung, während für Packet Radio (VHF/UHF mit 1200 Baud!) ein Hochgeschwindigkeits-Packet-Demodulator eingebaut ist.

Auch bei der Videoplatine mit ihren 80 (!) Zeichen auf 24 Zeilen hat man sich etwas einfallen lassen: Die vier Zeichensätze Deutsch, Kyrrillisch CCITT-2, Third Shift Kyrrillisch und Third Shift Griechisch waren bereits mit dem Testgerät möglich, an der Originaldarstellung arabischer Schriftzeichen wurde gerade unter fachkundiger Anleitung gebastelt, und auch andere Zeichensätze wie Hebräisch oder Thai oder Amharisch ließen sich – bei Nachfrage – bestimmt realisieren.

Damit hat man weltweit die einmalige Möglichkeit, alle diese Zeichen elektronisch auf einem Bildschirm darzustellen! Die Videobandbreite ist mit 12 MHz für ermüdungsfreies Mitlesen auf einem hochwertigen Monitor ausgelegt, der selbstverständlich ein Metallgehäuse zum Schutz vor Störungen haben sollte.

Der W 4010 ist durch sein Metallgehäuse, sorgfältige Verdrosselung aller Ein- und Ausgänge sowie zusätzliche

doppelte Schirmung mittels Kupferfolien weitestgehend vor einer 'Sendetätigkeit' geschützt. Mit einem TS-940S als Empfänger und einer FD-4 waren jedenfalls keine Störungen wahrnehmbar, die den Empfang auch leisester Signale beeinträchtigten.

Der innere und äußere Aufbau ist streng professionell – sicherlich nicht zuletzt deshalb, weil das Gerät mit seinen speziellen Zusatz-Softwaremodulen auch für institutionelle Anwender vorgesehen ist.

Bei aller inneren Komplexität: Das Gerät ist einfach zu bedienen. Die Betriebsart wird durch das Menü angesteuert. In Baudot lassen sich alle Einstellungen automatisch oder manuell vornehmen. Die Betriebsart 'Messen der Geschwindigkeit' erleichtert zudem die Wahl der richtigen Betriebsart für den (relativen) Neuling. Es wird auf 1/10 Baud bei derzeit 1 % Genauigkeit angezeigt. (Kesselring: „Wir werden das in Kürze dramatisch verbessern.“) Die automatisch gemessene Baudrate wird übrigens dann ebenfalls automatisch in den bei fast jeder Betriebsart zu findenden Modus

'variable Baudrate' übernommen – ein System mit Köpfchen statt Knöpfchen!

Die leichte und auf 10 Hz mögliche exakte Einstellung des Signals mittels der übersichtlichen Balkenanzeige macht die präzise Positionierung von Signalen immer wieder zum Vergnügen.

### Die Grundausstattung reicht schon für (fast) alle Amateurzwecke

In der Grundausstattung (Modul A) wird der W4010 mit den folgenden Funktionen geliefert:

- Baudraten-Check.
- Baudot, automatische Erfassung, Standard- und Variabel-Baudraten von 30 bis 250 Baud, Bitinversion, z.Z. vier Zeichensätze einschl. Griechisch und Kyrrillisch.
- ASCII CCITT Nr. 5 ebenfalls zwischen 30 und 250 Baud sowie einem Datenformat von 7, 8 oder 9 Bit wählbar.

● SITOR/AMTOR, ARQ-FEC nach CCIR 476-2 mit automatischer Unterscheidung zwischen ARQ und FEC, automatischer Erfassung FEC SEL/COL und einer Baudrate von 100 Baud.

● CW-Empfang mit Tempi zwischen 15 und 250 Buchstaben pro Minute, Erkennung und Anzeige der Betriebszeichen EB, AR und SK sowie Darstellung von Spezialzeichen (z.B. Diphthongen wie Ü und Ä).

● Packet Radio nach dem Protokoll AX.25 mit Baudraten von 300, 600 oder 1200 Baud, automatischer Umschaltung der beiden verschiedenen NF-Eingänge für Kurzwelle und VHF/UHF, Selektierung von Steuerpaketen und der Eliminierung von Steuerpaketen.

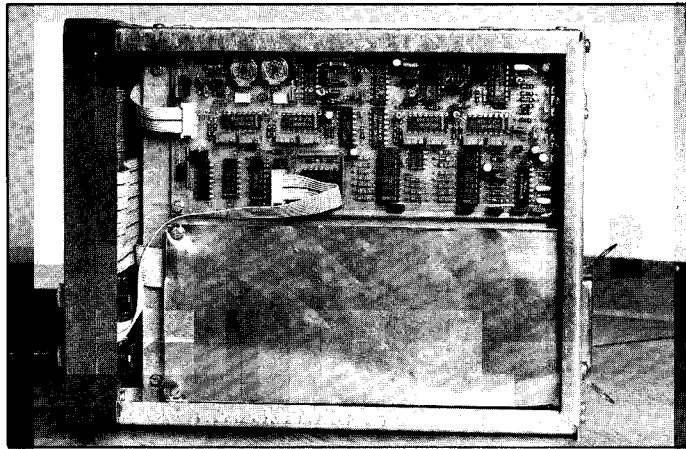
Unsere Empfangsversuche in allen Betriebsarten verliefen glänzend, wobei einige Dinge hervorzuheben sind: Packet läßt sich trotz der kurzen Packet-Sendezeit perfekt einstellen – wir konnten zig

Stationen problemlos mit-schreiben. Die automatische Synchronisation im Baudot-Verfahren braucht nicht länger als etwa fünf Sekunden, zumeist aber geht es wesentlich schneller. Und der automatische Morseempfang ist schlichtweg verblüffend: Bei keinem bisherigen Gerät ging das besser. Die Zahl der Fehlzeichen (E, I, T...) ist gleich Null, mit dem Pegelregler lassen sich immer optimale Ver-

● ARQ 28 MARC TDM (Zeitmultiplex mit spezieller Umpolung und zwei Teilkanälen).

● ARQ 56 CCIR-342 TDM (Zeitmultiplex mit vier Teilkanälen).

Selbstverständlich verfügt jeder dieser Codes über eine Funktion zur Messung der Baudrate, ebenso selbstverständlich werden zunächst die entsprechend gebräuchlichsten Geschwindigkeiten auf-



Ohne Abschirmungen läuft nichts: Auch hier ist der Wavecom 4010 vorbildlich

hältnisse – unterstützt vom einstellbaren NF-Filter – schaffen.

Es ist ein großes Vergnügen, mit diesem Decoder Amateurfunksender und professionelle Wetterberichte in allen Betriebsarten nieder-schreiben (lassen) zu können.

### Und die Zusatzmodule bergen ungeahnte Möglichkeiten

Wer sich – z.B. mit entsprechender Genehmigung – nicht allein mit dem Grundmodul zufrieden gibt, dem kann geholfen werden: Mit den einsteckbaren Softwaremodulen B, C und D stehen dann ungeahnte Betriebsarten und -normen zur Verfügung.

Das Softwaremodul B enthält folgende Codes:

- Einkanal-ARQ.
- ARQ 28 CCIR-342 TDM (Zeitmultiplex mit zwei Teilkanälen).

gerufen, die sich dann in den Normschritten bzw. durch Übernahme des gemessenen Tempos ändern lassen.

Das Modul B bietet außerdem noch eine Synchron-Analyse (Einzelbit-Darstellung einer synchronen Datenübertragung) sowie eine Asynchron-Analyse zur Prüfung auf ein asynchrones Start-Stop-Signal.

Das Modul C erschließt einige Rundsendeverfahren, die von den anderen Modulen nicht abgedeckt werden – wiederum in vielen Geschwindigkeiten und mit der Möglichkeit der Baudraten-Messung:

● FEC Broadcast (convulgentes FEC-Verfahren, FEC-A).

● ARQ CCITT-3 (Simplex-ARQ-System, ARQS 5/ARQS 6).

● FEC CCITT-3 (FEC-Rundsendeverfahren).

● Autospec/Bauer (FEC-Rundsendeverfahren).

● Synchron-Baudot (synchrones Duplex-Verfahren).

Das mitgelieferte Handbuch enthält ausführliche Erläuterungen dieser Code-Arten und auch Hinweise, wie man sie erkennt. Da einige wenige Wetterstationen wie auf Marion Insel, Gough Insel, Tristan da Cunha sowie in Pretoria und vom südafrikanischen Antarktis-Stützpunkt Sanae allgemein freigegebene Wetterberichte im Bauer-Verfahren senden, konnten wir auch dieses Modul zur vollen Zufriedenheit überprüfen.

Das Modul D hingegen erschließt in 300 Baud Presse- und Wirtschaftsdienste, einen 200-Baud-Pressedienst und einen Wirtschaftsdienst in 75 Baud. Es kann nur von Abonnenten der Dienste eingesetzt werden.

In unserer gesamten Testzeit ist uns noch nie ein derart professionelles 'Amateurgerät' wie der Wavecom 4010 unter die Finger gekommen. Und erst recht kein Gerät, bei dem das Preis-Leistungsverhältnis so günstig ist, daß man meinen könnte, der Hersteller habe sich in seiner Kalkulation kräftig zugunsten seiner Käufer versehen! Bei allen engagierten Hörern, die nicht allein Wert auf die üblichen Amateursende-Verfahren legen, sondern ein einmalig ausbaubares und somit über lange Zeit konkurrenzloses Gerät haben wollen, kommen am Wavecom 4010 nicht vorbei! Mit Sicherheit wird eines der ersten Seriengeräte Referenz bei *funk* werden, an der sich alle anderen Decoder zukünftig werden messen müssen.

Der endgültige Preis lag bei Redaktionsschluß noch nicht fest, er liegt für das Grundgerät unter 1850 Mark, und die kompletten zusätzlichen Softwaremodule B, C und D kosten ca. 500 Mark.

Vertrieb: Wavecom Elektronik GmbH, Hauptstr. 46, D-7891 Hohentengen. Fürs Ausland: Fehmi Chama, Engelschalkinger Straße 283, 8000 München. *sci*



# **Der Code-Knacker: Wavecom W-4010**

Für die Japaner ist Funkfern schreiben (RTTY) offenbar kein Thema. Mit Ausnahme ganz weniger Hersteller sind bei uns keine ernstzunehmenden RTTY-Decoder aus Fernost erhältlich. Am weitesten verbreitet sind hierzulande Geräte aus den USA und der Schweiz. Das könnte sich jetzt ändern: Aus deutscher Entwicklung und Fertigung kommt der Empfangsdecoder W-4010 der Firma Wavecom Nachrichtentechnik aus dem süddeutschen Hohentengen. Das einzigartige Gerät mit seiner ausgeklügelten Software stand der Redaktion für einen ausführlichen Test zur Verfügung.

Der Einstieg in die Welt des Funkfern schreibens ist einfach und laut: Ein Eigenbau-Filterkonverter nach DJ6HP und eine gebrauchte Telexmaschine reichen für das Mitschreiben von RTTY-Signalen mit 50 Baud Übertragungsgeschwindigkeit aus. Eleganter und leiser ist die Verwendung eines elektronischen Decoders, der die empfangenen Zeichen auf einem Fernsehgerät oder Videomonitor anzeigt. Die eingebaute Decodier-Software erlaubt dann auch das Mitschreiben von ASCII- und Telegrafie-Signalen in verschiedenen Geschwindigkeiten. Seit das kommerzielle, fehlerkorrigierende Übertragungsverfahren TOR unter dem Namen AMTOR Einzug in die Amateurfunkwelt genommen hat, werden neuere Decoder auch mit der Software für dieses Ver-

fahren ausgestattet. Aus der Schweiz wird seit einigen Jahren eine Decoder-Familie angeboten, die neben der Standard-Software durch Einstecken von EPROMs mit Zusatzsoftware auch andere Übertragungsverfahren wie Einkanal-Automatic-Request (ARQ-E), Forward-Error-Correction (FEC) oder mehrkanaliges Pressefunkverfahren entschlüsseln kann.

Der Preis eines so ausgerüsteten Gerätes nähert sich dann aber schon rasch der 5.000-DM-Grenze. Diese Grenze liegt jenseits dessen, was ein Amateur für ein Zusatzgerät auszugeben bereit ist.

## **Neue Preisphilosophie**

Deutlich unter dieser Preisgrenze liegt der Wavecom Empfangsdecoder W-4010. Das Grundgerät, mit dem alle

gängigen Fernschreibarten mitgeschrieben werden können, kostet etwa 1.800 Mark.

Eine parallele Centronics-Druckerschnittstelle mit Buffer und eine serielle RS-232-Schnittstelle für die Ausgabe der empfangenen Zeichen auf einem Drucker oder Computerterminal ist serienmäßig.

Als Option bietet der Hersteller für 320 DM eine Videoplatine an, die ein 1,5-Volt-Signal an 75 Ohm abgibt. Die Videokarte, die einen eigenen Prozessor hat, stellt den empfangenen Text in 24 Zeilen dar, wobei die Ausgabe von 80 auf 40 Zeichen pro Zeile umgeschaltet werden kann. Neben der Zeichendarstellung in lateinischen Großbuchstaben — in der Betriebsart ASCII auch in Groß-/Kleinschrift — ist die originalgetreue Ausgabe von Texten in Kyrillisch

(third-shift), Griechisch und Arabisch (ATU-Alphabet) möglich. Die Videokarte ist so flexibel ausgelegt, daß auf spezielle Kundenwünsche eingegangen werden kann, so daß theoretisch jede gebräuchliche Schriftart darstellbar ist.

Für einen Aufpreis von 450 DM erhält man drei EPROMs, in denen sich die Software für die Decodierung von weiteren 14 Funkfern-schreibcodes befinden, die überwiegend im kommerziellen Funkverkehr (Militär, Botschaftsfunk, Presse, Wetter, Übersee-Telex) Verwendung finden. Komplett ausgestattet kostet der Decoder dann inklusive Mehrwertsteuer etwas über 2.500 DM, womit er deutlich unter den ähnlich ausgestatteten Konkurrenzprodukten liegt.

## **Modernes Schaltungsdesign**

Der W-4010-Decoder arbeitet als nachgeschalteter NF-Empfangsdecoder mit einem Quadratur-Demodulator (FM-Demodulator), dessen Mittenfrequenz bei RTTY 1.750 Hz und bei CW 800 Hz beträgt. Liegt bei diesem Demodulator, den man sich als Frequenz-Spannungsumsetzer vorstellen kann, ein NF-Signal aus dem Empfänger an, so gibt er eine lineare Spannung entsprechend der Frequenz ab. Der Demodulator arbeitet somit bei allen Shifts. Dieses Prinzip erlaubt außerdem die

Erfassung von F7B-Signalen (früher: F6/Duplex), welche vor allem von Presseagenturen im Langwellenbereich ausgesendet werden. Jeder der vier Tastzustände bei dieser Modulation ergibt eine entsprechende Ausgangsspannung, die von der Software verarbeitet und auf dem Monitor oder Drucker als Zeichen dargestellt wird.

Dem Quadraturmodulator ist ein Tiefpaßfilter nachgeschaltet, das den eigentlichen Fernschreibinhalt herausfiltert. Um alle Baudraten zwischen 40 und 300 Baud optimal zu erfassen, findet ein oszillatorgesteuerter Tiefpaß 6. Ordnung Verwendung. Der Prozessor berechnet für jede Baudrate die richtige Grenzfrequenz des Tiefpasses und hat eine erhebliche Verbesserung der Störsicherheit des Decoders zur Folge.

Das Gerät verfügt über ein stufenlos einstellbares Bandpaßfilter, das eine optimale Filterung des Signals unabhängig von der Baudrate oder der Shift ermöglicht. Dieses Filter — aus einem gegenläufigen Hoch- und Tiefpaß 4. Ordnung — entspricht im Prinzip der Bandbreiteneinstellung eines Kurzwellenempfängers. Im Unterschied zum Transceiver-Quarzfilter läßt sich die Bandbreite des Bandpasses von 10 Hz bis 2.300 Hz freieinstellen. Außerdem kann das Filter mit einer Dämpfung von 27 dB bei 200 Hz Abstand von den Eckfrequenzen aufwarten.

Eine weitere Maßnahme zur optimalen Signalerfassung ist das stufenlos einstellbare »Amplitudensieb« des Decoders. Dabei handelt es sich um einen amplitudenabhängigen Abschwächer, der alle Signale unterhalb einer frei einstellbaren Schwelle sperrt und die Signale oberhalb dieser Schwelle ungehindert durchläßt. Mit diesem Amplitudensieb, das bei CW, ARQ und Packet-Radio wirksam ist, kann die Abschwächung an

den Störpegel angepaßt werden. Besonders im CW-Betrieb ist eine solche Kappung des NF-Signals gewünscht, damit in den Tastpausen keine Störsignale zum Demodulator gelangen.

### Umfangreiche Grundausstattung

Serienmäßig wird der W-4010 mit dem Softwaremodul »A« geliefert. Damit können folgende Funkübertragungsverfahren mitgeschrieben werden:

☐ ARQ-Mode A (Automatic Request) nach CCIR-Empfehlung 476-2 mit einer festen Geschwindigkeit von 100 Baud. Dieser fehlerkorrigierende synchrone 7-Bit-Fernschreibcode ist im internationalen Seefunkdienst unter der Bezeichnung SITOR und bei Funkamateuren als AMTOR bekannt.

☐ FEC-Mode B (Forward Error Correction), ebenfalls ein synchroner 100-Baud-7-Bit-Code oder als FEC-COL (Collectiv) bei Rundsendungen für mehrere Teilnehmer oder als FEC-SEL (Selective) für nur einen Empfänger Verwendung findet. In FEC-COL

werden beispielsweise die nautischen Warnnachrichten der Seefunkstellen (NAVTEX) auf 518 kHz gesendet. Aber auch viele Regierungen arbeiten in FEC auf Kurzwelle mit ihren Botschaften in aller Welt.

☐ BAUDOT nach CCITT-Code 2. Dieses ist das sowohl bei Funkamateuren wie auch bei kommerziellen Diensten derzeit noch am weitesten verbreitete Übertragungsverfahren. Standardgeschwindigkeiten sind 45,45 Baud (Amateure und US-MARS-Stationen), 50 Baud (Übersee-Telex, Wetterfunk, Aeronautical Fixed Telecommunication Networks mit NORAMs und anderen Mitteilungen von Flugplatz zu Flugplatz, Presseagenturen, diplomatische und militärische Funknetze und viele andere), 75 Baud (United Nations Funknetze, Voice of America Relaisstellen Versorgung, Botschaftsnetze) und 100 Baud (Presse und Botschaften). Das Verfahren ist nicht fehlerkorrigierend und ermöglicht mit seinen fünf Datenschriften pro Zeichen nur 32 Variationsmöglichkeiten.

☐ ASCII nach CCITT-Code

5. Mit diesen asynchronen 7-Bit-Code lassen sich wesentlich mehr verschiedene Zeichen übermitteln. Gebräuchliche Übertragungsgeschwindigkeiten sind 110, 150 und 200 Baud. Auf Kurzwelle sind ASCII-Übertragungen, außer gelegentlich bei Funkamateuren, selten zu hören.

☐ CW (Telegrafie) mit Geschwindigkeit von 15 bis 250 Buchstaben pro Minute. Die Software erkennt auch Sonderzeichen und Umlaute.

☐ Packet-Radio — ein fehlerkorrigierendes synchrones ASCII-Übertragungsverfahren, auf Kurzwelle mit 300 oder 600 Baud, auf UKW mit 1.200 Baud, erlaubt den gleichzeitigen Betrieb mehrerer Stationen auf derselben Frequenz. Das Verfahren verwendet das Übertragungsprotokoll AX.25 und gestattet die Verbindung zwischen Computern über Funk.

Das Softwaremodul »A« verfügt darüber hinaus über eine Reihe von Sonderfunktionen zur raschen Signalerkennung. Mit der Funktion »Baudrate-Check« läßt sich die Baudrate des empfangenen Signals mit einer typischen Genauigkeit

von unter einem Prozent erfassen. Die erfaßte Geschwindigkeit erlaubt bereits erste Rückschlüsse auf das Übertragungsverfahren. In der Betriebsart Baudot wird die Geschwindigkeit und die Shift automatisch erkannt. Neben den oben erwähnten fixen Baudraten decodiert der W-4010 auch alle »krummen« Geschwindigkeiten zwischen 30 und 250 Baud. In der Betriebsart ARQ erkennt der Decoder, ob es sich um eine ARQ, eine FEC-COL- oder eine FEC-SEL-Sendung handelt. Auch im ASCII-Verfahren wird die Geschwindigkeit zwischen 30 und 300 Baud und die Shift automatisch erkannt. Datenformate im 7-, 8- oder 9-Bit-Muster sind wählbar. Schließlich können mit der Bitinvertierung einfach verschlüsselte Baudot-Texte wieder lesbar gemacht werden.

### Zusatzmodule B, C + D

Mit diesen drei EPROMs, die vom Benutzer nur noch in bereits vorhandene IC-Sockel auf der Geräteplatine gesteckt werden müssen, lassen sich weitere interessante Fernschreibverfahren decodieren. Da diese Codes ausschließlich im kommerziellen, militärischen oder diplomatischen Bereich verwendet werden, sollte jeder Anwender zunächst die Funkgesetze seines Landes genau studieren, bevor er sich an den Empfang und das Mitschreiben solcher Stationen macht. Modul »B« beinhaltet die Software für:

☐ ARQ-E, ein Einkanal-ARQ-Verfahren mit fixen Baudraten von 48, 64, 72, 86, 96 und 192 Baud. Die Standard-Baudrate dieses vom britischen und französischen Militär, verschiedenen Flugdiensten in Afrika sowie vom Bundes-Außenministerium in Bonn, den Landeskriminalämtern und dem Bundesgrenzschutz verwendeten Vollduplex-Verfahrens, beträgt 96 Baud. Es können aber auch variable Geschwindigkeiten verarbeitet werden, die

zuvor durch den Baudrate-Check bestimmt wurden.

☐ ARQ 28 TDM nach CCIR-Empfehlung 342-2, ein zweikanaliges Zeitmultiplexverfahren.

☐ ARQ 28 MARC TDM (PLEX) mit spezieller invertierter Umpolung.

☐ ARQ 56 TDM mit vier Subkanälen und fixen Baudraten von 86, 172, 192 und 200 Baud. In diesem Code werden beispielsweise Telexe im internationalen Verkehr übertragen. Wenn der Decoder sich auf das Signal synchronisiert hat, was in der Regel nur wenige Sekunden dauert, können per Tastendruck die einzelnen Teilkanäle A und B, A, B, C und D ausgewählt und dargestellt werden.

Die Software des Moduls B erlaubt die Analyse von unbekannten RTTY-Übertragungs-codes. Nach dem Baudrate-Check zur Geschwindigkeitsmessung gestattet die Synchron-Bitanalyse Rückschlüsse auf Parität, Gleichgewichtigkeit, Repetitionszyklen und Zeichenlänge. Die Asynchron-Analyse ermöglicht die Prüfung, ob das empfangene Signal im Start-Stop-Verfahren arbeitet. Die Bitlänge kann zwischen fünf und neun Bit voreingestellt werden.

Modul »C« enthält die Software für:

☐ FEC-A, ein FEC-Verfahren mit üblichen Baudraten von 96 und 144 Baud, welches überwiegend von diplomatischen Funknetzen für Rundsendungen verwendet wird.

☐ ARQ CCOTT-3, ein Simplex-ARQ-System (auch bekannt als ARQS5/ARQS6) mit vier, fünf oder sechs Zeichen langen Blöcken.

☐ FEC CCITT-3, das Rundsendeverfahren des ARQ CCITT-3-Codes.

☐ AUTOSPEC/BAUER, ein paritätsabhängiges FEC-Rundsendeverfahren mit fünf

Wiederholungsschritten. Mit einer Standard-Baudrate von 68 Baud arbeiten meteorologische Dienste aus Südafrika und der Antarktis.

Softwaremodul »D« ist vor allem für Nachrichtenhungrige interessant. Mit einem entsprechenden Langwellenempfänger oder einem modifizierten Communications-Receiver können mit diesem Modul, soweit ein Nutzungsvertrag mit den entsprechenden Agenturen abgeschlossen wurde, alle Pressedienste mitgeschrieben werden. Das Modul beinhaltet die Software für das spezielle 300-Baud-F7-B-Verfahren, das von Agenturen auf 110,5 und 129,5 kHz benutzt wird. Zusätzlich können 200-Baud-ASCII-Sendungen in F7-B auf 139,5 kHz mitgeschrieben werden.

### Menügesteuerte Bedienung

Der Decoder ist denkbar einfach zu bedienen. Auf der klar gegliederten Gerätefrontseite befinden sich acht quadratische Drucktasten in zwei Reihen zu je vier Tasten. Eine aus 14 LEDs bestehende horizontale Anzeige (bargraph-tuning) erleichtert das Einstellen erheblich. Mit zwei Potentiometern werden die Filterbandbreite und die Schwelle des Amplitudensiebes geregelt. Insgesamt zehn teils verschiedenfarbige rechteckige Leuchtdioden geben weitere Auskünfte über die Betriebszustände des Decoders. Nach dem Einschalten des Gerätes wird stets Modul »A« gestartet.

Auf dem Videomonitor erscheint ein Auswahlmenü, wie es von vielen Computerprogrammen her bekannt ist. Die Auswahl des zu decodierenden Fernschreibcodes wird über vier Funktionstasten (F1 bis F4) vorgenommen. Nach Auswahl des entsprechenden Codes erscheint ein neues Menü, das weitere Optionen zuläßt. Während des Empfangsbetriebes sind in einer Status-

zeile am unteren Monitorrand ständig die eingestellte Betriebsart und die Baudrate angezeigt. Die zusätzlichen Softwaremodule werden über einen separaten Druckschalter angewählt. Ein angeschlossener Matrixdrucker wird mittels Antippen der »Print«-Taste zur Ausgabe der empfangenen Zeichen aktiviert.

### Fazit

Der Wavecom W-4010 kann ohne Übertreibung als »State-of-the-art«-Funkfern-schreiberdecoder bezeichnet werden, der vergleichbare Systeme nicht nur wegen seines überaus günstigen Preis-/Leistungsverhältnisses in den Schatten stellt. Zukünftige Entwicklungen anderer Hersteller werden sich an ihm orientieren müssen. Hervorragend ist der elektronische und mechanische Aufbau zu bewerten. Alle Ausgänge wurden mit HF-Drosseln sorgfältig entstörrt, und jede Platine ist nochmals mit einem Kupferblech abgeschirmt. Das kompakte Stahlblechgehäuse verhindert zusätzlich das Ausstrahlen von Störungen aus dem Decoder. Das Gerät behält seinen Wert, da durch den Austausch der EPROMs andere Softwareversionen mit neuen Fernschreibverfahren geladen werden können. Diese Option gestattet es auch, kundenspezifische Wünsche individuell zu erfüllen. Abschließend bleibt zu bemerken, daß alte RTTY-Hasen, die auf die Filtermethode schwören, sich über kurz oder lang mit dem Quadratur-Demodulator anfreunden sollten, da nur diese Methode eine einwandfreie Decodierung, insbesondere der ein- und merkanaligen Übertragungsverfahren erlaubt.

*Hersteller: Wavecom Nachrichtentechnik GmbH, Hauptstraße 46, 7891 Hohen-tengen, Tel. 07742-1063*

*Vertrieb: Firma F. Chama, Engelschalkinger Str. 283, 8000 München 81, Tel. 089-936682*

# WAVECOM W 4010

## – für höchste Ansprüche

Nachdruck eines Testberichts aus dem Buch „Zusatzgeräte für den Funkempfang“.  
Mit freundlicher Genehmigung des Siebel Verlags.

Das Nonplusultra der Decodertechnik bietet heute das Gerät WAVECOM W 4010. Wundern Sie sich nicht, daß Sie von dieser Firma noch nie etwas gehört haben – sie ist neu. Dahinter steckt der langjährige Entwickler der schweizerischen RTTY-Konverter, der sich selbständig gemacht hat. Mit seiner großen Erfahrung hat Christian Kesselring noch einmal ein Jahr Entwicklungsarbeit investiert und konnte im Sommer 1987 sein neuestes Produkt vorstellen. Der universelle Morse- und Fernschreibdecoder W 4010 übertrifft alle bisherigen Geräte deutlich. Der W 4010 ist nicht nur für sämtliche bekannten Übertragungsverfahren und Codes gerüstet, sondern auch ausbaufähig und läßt sich weiteren Entwicklungen anpassen. Außerdem kann mit dem W 4010 auch die neue Amateurfunk-Datenübertragungstechnik Packet-Radio decodiert werden.

### Modernste Technik

Wir wollen uns zwar hier nicht mit technischen Details beschäftigen, mit denen nur Fachleute etwas anfangen können, doch muß die außerordentlich fortschrittliche Technik im Inneren des WAVECOM W 4010 einfach erwähnt werden.

Nach der automatischen Anpassung an die unterschiedlichsten Eingangspegel durchlaufen die Signale eine aufwendige Filterkonstruktion, die mikroprozessorgesteuert wird. Dann folgt ein Quadratur-Demodulator mit sehr guten Eigenschaften gerade für die Demodulation der hier behandelten Signale. Weitere aufwendige Filter sorgen dafür, daß den eigentlichen Dekodiermodulen optimale Signale zur Verfügung gestellt werden. Das ganze Software-know-how zur Dekodierung der verschiedensten Verfahren und Codes steckt in einer Reihe von elektronischen Bauteilen, die hier Module genannt werden und austauschbar sind.

### Anschluß des Decoders

Sämtliche Anschlußbuchsen befinden sich auf der Rückseite des Gerätes. Über ein mitgeliefertes Kabel mit Cinch-Steckern wird der Decoder an den Empfänger angeschlossen. Dank der automatischen Anpassung an die unterschiedlichsten NF-Signalpegel kann man jeden beliebigen NF-Ausgang am Empfänger benutzen (Zusatzlautsprecher, Kopfhörer, Tonband, LINE OUT). Bei anderen Geräten gab es ja öfters Schwierigkeiten mit dem Signalpegel. Hier kann es höchstens zu Schwierigkeiten beim mechanischen Anschluß kommen, wenn man keine Cinch-Buchse hat, aber da helfen Zwischenstecker.

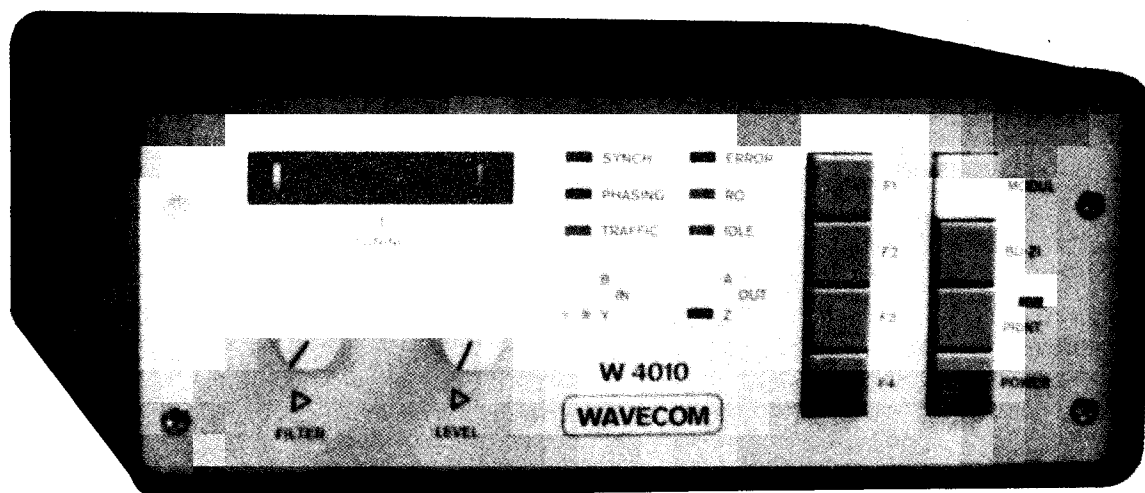
### Stromversorgung

Wie bei solchen Geräten üblich, ist kein Netzteil eingebaut. Der W 4010 braucht eine stabilisierte Gleichspannung zwischen 12 und 14 Volt. Das Netzgerät sollte für mindestens 1 Ampere Stromstärke gerüstet sein. Ein Anschlußkabel liegt bei.

### Datenausgabe: Bildschirm oder Drucker

Der W 4010 hat serienmäßig eine Centronics-Drucker-Schnittstelle zum Anschluß eines Matrixdruckers. Wegen der teilweise großen Datenmenge pro Zeiteinheit kommt ein langsamer Drucker nicht in Frage. Weiterhin ist eine serielle Schnittstelle RS 232 C vorhanden, an der z.B. ein Computer zur Verarbeitung der Daten und Texte angeschlossen werden könnte.

Für den praktischen Betrieb ist natürlich ein Monitor unbedingt notwendig. Leider gehört die Videoplatine nicht zur Grundausstattung. In der Regel wird man den WAVECOM W 4010 aber sowieso in der komplett ausgestatteten Version kaufen.



An den Monitor werden hohe Ansprüche gestellt. Ein Fernsehgerät (wie beim Decoder CD 660/670) kann hier nicht angeschlossen werden, weil die TV-Bildqualität nicht ausreicht. Benötigt wird ein spezieller Video-Monitor mit mindestens 15 MHz Bandbreite. Dargestellt werden dann jeweils 24 Zeilen mit je 80 Zeichen. Die Schrift ist in einer Größe wie bei einem Computer-Monitor - also recht klein. Man muß schon nah 'ran, um gut lesen zu können. Einen geeigneten Video-Monitor bekommt man bereits für 200 bis 300 DM.

#### W 4010 im praktischen Betrieb

Nach dem Einschalten erscheint ein sogenanntes Menü auf dem Bildschirm. Die gewünschten Funktionen kann man dann mit den Funktionstasten F1 bis F4 auswählen. Die Führung durch die verschiedenen Menüs ist sehr schön gemacht. Am Anfang sollte man dabei aber die Erläuterungen in der Bedienungsanleitung lesen, um alle Funktionen zu verstehen. Nach Auswahl der Funktion arbeitet der Decoder automatisch.

Mit der Taste MODUL kann man zwischen den verschiedenen Programm-Modulen wählen, sofern sie eingebaut sind. Die Taste BU-ZI erlaubt jederzeit das Umschalten zwischen

Buchstaben und Ziffern. Mit PRINT wird der Drucker zum Ausdruck der gerade decodierten Zeichen aktiviert.

Auf der rechten Seite der Frontplatte befindet sich oben die LED-Balkenanzeige, mit der sich der Sender sehr genau am Empfänger abstimmen läßt. Darunter sind zwei Drehknöpfe, deren Bedienung zwar zunächst ungewohnt scheint, die sich aber rasch als äußerst nützlich erweisen.

#### Regelbare Bandbreite

Mit dem Regler FILTER kann man die Bandbreite des variablen Bandpaßfilters stufenlos zwischen 10 und 2300 Hz einstellen. Bei starken und ungestörten Signalen braucht man das Filter nicht und dreht den Regler zum linken Anschlag.

Stört eine Nachbarstation das RTTY-Nutzsignal, dann kann durch Drehen des Reglers nach rechts der Punkt gefunden werden, an der die Störbeeinflussung ausgeblendet ist und die Balkenanzeige wieder sauber ausgelenkt wird. Je nach Störungssituation kann man die Filterbandbreite optimal anpassen. Nur wenn das Nutzsignal zugestopft ist mit Störungen, hilft auch das beste Filter nicht mehr weiter.

Bei CW-Empfang kann man die Filterbandbreite so weit verkleinern, daß das Nutzsignal auch noch unter einer Vielzahl anderer Signale herausgefischt werden kann.

### Variables Amplitudensieb

Der Regler LEVEL steuert ein sogenanntes Amplitudensieb. Damit kann man den Grundstörpegel heraussieben, d.h. alle schwächeren Störsignale bis zu einem gewissen, hier regelbaren Wert, werden unterdrückt. Dies erleichtert ganz wesentlich den Empfang von Morsesignalen, macht sich aber auch bei anderen Übertragungsverfahren positiv bemerkbar. Das Amplitudensieb ist wirksam in den Betriebsarten CW, ARQ und Packet-Radio.

### Abstimmung

Zur richtigen Abstimmung des Empfängers dient die Leuchtbalkenanzeige. Bei ganz nach links gedrehtem Filter wird so abgestimmt, daß die äußeren Leuchtbalken bei RTTY abwechselnd aufleuchten und symmetrisch zur Mitte stehen. Bei F7B-Signalen erscheinen vier Balken, deren symmetrische Einstellung etwas feinfühlicher erfolgen muß.

Bei CW-Signalen ergibt die Tastung eine Auslenkung der Balkenanzeige nach links. Wenn andere Signale Störungen hervorrufen, kann der LEVEL-Regler wirksam werden und man sollte natürlich auch die Bandbreite verkleinern.

In der Mitte der Frontplatte geben insgesamt zehn Leuchtdioden Auskunft über alle Betriebszustände einer gerade laufenden Fernschreib- oder Datenübertragung.

### Baudraten-Check

Sehr schön ist die Funktion Baudraten-Check. Damit läßt sich schnell die Baudrate der gerade eingestellten RTTY-Ausstrahlung feststellen. Für die Wahl der richtigen Betriebsart ist das ganz hilfreich.

### Die Software-Module

Das Know-how zur Dekodierung der einzelnen Übertragungsverfahren befindet sich als Software in den sogenannten Modulen. Zum

Grundgerät gehört serienmäßig das Softwaremodul A, während die anderen Module gegen Aufpreis mitgeliefert oder nachbestellt werden können. Welche Funktionen beinhalten nun die einzelnen Module?

### Modul A:

#### Baudrate-Check

- Schnellbestimmung der Baudrate mit etwa 1 % Genauigkeit
- Durchschnittsmessungen

#### Baudot-Fernschreiben

- Automatische Erfassung
- Standard- und Variabelbaudraten von 30 bis 250 Baud
- Bitinversion
- 5 Zeichensätze, Deutsch, Arabisch, Griechisch und Kyrillisch
- Automatische Shift-Erkennung

#### ASCII CCITT No. 5

- Standard- und Variabelbaudraten von 30 bis 300 Baud
- 7, 8 oder 9 Bit Datenformat wählbar
- Automatische Shift-Erkennung

#### SITOR-AMTOR / ARQ-FEC CCIR 476-3

- Automatische Unterscheidung zwischen ARQ und FEC SEL / COL
- Automatische Shift-Erkennung
- Baudrate 100 Baud

#### CW-Morse

- Automatische Erfassung der Geschwindigkeit von 15 - 300 BPM
- EB-AR-SK Erkennung / Sonderzeichen

#### Packet-Radio AX.25

- Baudrate 300, 600 oder 1200 Baud
- Automatische Umschaltung der Eingänge für Kurzwelle oder VHF/UHF
- Selektierung von Verbindungen
- Eliminierung von Steuer-Packets

### Modul B

#### Baudrate-Check

- Schnellbestimmung der Baudrate mit etwa 1 % Genauigkeit
- Durchschnittsmessungen

#### Einkanal-ARQ

- Baudraten von 48, 64, 72, 86, 96, 144 und 192 Baud
- Variabel 30 - 250 Baud
- Automatische Repetition, Erfassung und Request-Eliminierung



Spitzenempfangsanlage für RTTY mit Empfänger NRD 525, WAVECOM-Decoder und Video-Monitor.

#### Time-Division-Multiplex CCIR-342 und MARC

- Zwei Division-Channels (1/1 Mode)
- Baudrate 86 und 96 Baud
- Vier Division-Channels (1/1 Mode)
- Baudrate 172 und 192 Baud
- Variabel 30 - 250 Baud
- Division-Channel Selektion ohne Erfassungsunterbrechung
- Automatische Repetition, Erfassung und Request-Eliminierung
- Sub-Channel-Unterteilung Vorwahl in Vorbereitung

#### Synchron-Bitanalyse

- Analyse 30 - 250 Baud
- Synchron-Analyse mit Einzelbitausgabe
- Ausgabeformat 7 Bit
- Automatische Nachphasung

#### Asynchron-Bitanalyse

- Analyse 30 - 250 Baud
- Start-Stop-Analyse mit Einzelbitausgabe
- Start-Stop 4 - 9 Bit wählbar

#### Modul C

##### Baudrate-Check

- Schnellbestimmung der Baudrate mit etwa 1 % Genauigkeit
- Durchschnittsmessungen

#### FEC-Broadcast

- Baudraten 96, 144 und 192 Baud
- Variabel 30 - 250 Baud

#### ARQ-CCITT3

- Blocklänge auf 4, 5 oder 6 Bit vorwählbar
- Baudraten 96, 144 und 192 Baud
- Variabel 30 - 250 Baud
- Automatische Request-Eliminierung und Nachphasung

#### FEC-CCITT3

- Baudraten 96, 144 und 192 Baud
- Variabel 30 - 250 Baud

#### Synchron-Baudot

- Variabel 30 - 250 Baud
- Automatische Umschaltung des Zeichensatzes auf Cyrillic

#### Autospec

- Baudraten 68 und 136 Baud
- Variabel 30 - 250 Baud

#### Modul D

##### Wirtschaftsdienst 300 Baud

- F7B Übertragung in Spezialformat entspricht 300 Baud ASCII

**Pressedienst 300 Baud**

- F7B Übertragung in Spezialformat entspricht 300 Baud ASCII

**Pressedienst 200 Baud**

- F6 Übertragung mit 200 Baud ASCII

**Wirtschaftsdienst**

- 75 Baud Baudot

**Beurteilung: Ein Super-Decoder**

Schon mit der Grundausstattung (Modul A) bringt der WAVECOM W 4010 ausgezeichnete Ergebnisse. Funkamateure werden vom Baudot-, AMTOR- und Packet-Radio-Empfang begeistert sein. Einfach perfekt ist der Morse-Empfang, der mit keinem Decoder so gut gelingt. Für normale Ansprüche reicht die Grundausstattung aus. Doch dafür allein wurde der W 4010 nicht entwickelt. Seine volle Leistungsfähigkeit entfaltet der Decoder, wenn er mit allen Modulen komplett ausgestattet ist und dann fast jedes in Frage kommende Fernschreib- oder Datensignal verarbeiten und decodieren kann.

Nach dem gründlichen Studium der Bedienungsanleitung und etwas Übung ist die Bedienung relativ einfach und komfortabel. Das darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, daß zum Empfang "schwieriger" Funkaussendungen nicht nur perfekte Technik gehört - die der Decoder W 4010 bietet - sondern auch ein erfahrener Operateur an der Empfangsanlage. Damit

ist der W 4010 kein Gerät für Einsteiger, wohl aber für erfahrene Funkhörer und Profis.

Erwähnt werden muß noch, daß auch an den Empfänger hohe Ansprüche gestellt werden müssen, um komplizierte Übertragungsverfahren decodieren zu können. So muß der Empfänger nicht nur frequenzstabil, sondern auch auf 10 Hz (!) genau abstimbar sein, weil schon eine Frequenzabweichung von 20 Hz die Decodierung mancher Signale unmöglich macht.

Zu loben ist auch noch die vorbildliche Bedienungsanleitung, die jedem WAVECOM W 4010 beiliegt. Alle Anschlußmöglichkeiten sind gut beschrieben, die Bedienung wird detailliert erläutert und mögliche Fehlerquellen werden angesprochen. Zudem werden alle Betriebsarten anschaulich beschrieben. Der Einstieg in den praktischen Betrieb wird mit dieser Bedienungsanleitung wesentlich erleichtert.

Das Grundgerät (ohne Video-Platine und nur mit Modul A) kostet etwa 1.850,- DM. Für ca. 2.600,- DM bekommt man den komplett ausgestatteten Decoder mit allen vier Modulen und Videoplatine. Damit wird nicht nur ein neuer Maßstab für Leistung, sondern auch für Preiswürdigkeit gesetzt.

**Hersteller:**

WAVECOM Elektronik GmbH,  
Hauptstr. 46, 7891 Hohentengen.

Dieser Testbericht ist ein Auszug aus unserem Buch „Zusatzgeräte für den Funkempfang“ — dem einzigen Nachschlagewerk, in dem alle Zusatzgeräte für den Funkempfang vorgestellt, in der Anwendung erklärt und beurteilt werden.

Besonders ausführlich wird darin auf den Empfang von Funkfernschreibsendungen (RTTY) eingegangen, wobei eine leichtverständliche Einführung alle wichtigen und interessanten Informationen vermittelt. Außerdem werden sämtliche RTTY-Decoder vorgestellt und beurteilt.

Als unentbehrliches Nachschlagewerk für den Empfang der „speziellen“ Funkdienste gilt die „KW-Spezial-Frequenzliste“. Darin sind z.B. auch alle wichtigen Angaben über die hörbaren Funkfernschreibsendungen enthalten. Die Zeitschrift „funk“ urteilte über dieses Buch: „Es ist die beste, aktuellste und preiswerteste Frequenzliste ihrer Art“.

## Bitte fordern Sie unsere Informationen an!

Unseren Funk-Buch-Katalog schicken wir Ihnen auf Anfrage gern zu. Postkarte genügt!

**Siebel Verlag D-5309 Meckenheim Bonhoeffer Weg 16 (Telefon 02225/3032)**