

Digitale Betriebsarten

Hier möchte ich einige gängige "digitale" Betriebsarten vorstellen.

Informationen über digitale Betriebsarten gibt es im Internet zur Genüge, deshalb beschränke ich mich auf die gängigsten Betriebsarten (Beschreibung, Frequenzen, Software, Informationen und Bezugsquellen) und verlinke ansonsten auf Seiten und Angebote Dritter.

Alle hier gemachten Angaben sind nicht verbindlich! Vor dem Betrieb in einer digitalen Betriebsart bitte unbedingt die Bandpläne beachten. Manche Voreinstellungen entsprechen nicht den empfohlenen Frequenzen der Bandpläne!

Digitale Betriebsarten werden, bis auf wenige Ausnahmen, in der Modulationsart SSB im oberen Seitenband (USB) betrieben. Die Angabe der Frequenzen entspricht der unterdrückten Trägerfrequenz bei SSB. Die Signale werden dann oberhalb der Dial Frequenz ausgesendet! Zum Betrieb benötigt man in der Regel ein Interface und eine Software.

Die c't (Magazin für Computer Technik) hat bereits 2008 einen sehr schönen Artikel mit dem Titel "Jenseits der Rauschgrenze" über digitale Betriebsarten veröffentlicht. Sehr lesenswert!

Frequenzen speziell für digitale aber auch andere Betriebsarten

Band	Frequency (KHz)	Mode	Submode
160m	1836,0	CW	QRP
160m	1836,6	WSPR	
160m	1838,0	PSK31	
160m	1840,0	ROS	
160m	1840,0	FT8	
160m	1843,0	SSB	QRP
160m	1845,0	SSB	Portable
160m	1977,0	DIGVOICE	
80m	3558,0	ROS	
80m	3559,0	CW	Portable
80m	3560,0	CW	QRP
80m	3573,0	FT8	
80m	3580,0	PSK31	
80m	3580,0	CW	Novices
80m	3590,0-3610,0	RTTY	
80m	3592,6	WSPR	
80m	3680,0	SSB	Novices
80m	3690,0	SSB	QRP
80m	3730,0	SSTV	
80m	3732,0	DIGVOICE	

80m	3760,0		SSB	Emergency
80m	3791,0		SSB	Portable
80m	3817,0		DIGVOICE	
60m	5287,2		WSPR	
60m	5357,0		FT8	
60m	5367,0		ROS	
60m	5403,5		DIGVOICE	
40m	7029,5		CW	Portable
40m	7030,0		CW	QRP
40m	7032,0		CW	Novices
40m	7032,0		CW	SOTA
40m	7038,6		WSPR	
40m	7040,0-7050,0		RTTY	
40m	7046,0		ROS	
40m	7058,0		SSTV	
40m	7070,0		PSK31	
40m	7074,0		FT8	
40m	7080,0		SSB	Novices
40m	7090,0		SSB	QRP
40m	7090,0		SSB	SOTA
40m	7110,0		SSB	Emergency
40m	7177,0		DIGVOICE	
40m	7185,5		SSB	Portable
40m	7190,0		DIGVOICE	
30m	10100,0-10130,0		CW	
30m	10106,0		CW	QRP
30m	10116,0		CW	QRP
30m	10117,5		CW	Portable
30m	10118,0		CW	SOTA
30m	10118,0		CW	Novices
30m	10132,0		SSTV	
30m	10136,0		FT8	
30m	10138,0-10140,0		JT65	
30m	10138,7		WSPR	
30m	10140,0-10142,0		PSK31	
30m	10142,0		PSK31	
30m	10142,0-10145,0		RTTY	
30m	10144,0-10145,0		ROS	
30m	10144,0		SSTV	
30m	10144,0		HELL	
30m	10149,1-10149,5		PKT	APRS
20m	14059,0		CW	Portable
20m	14060,0		CW	QRP
20m	14064,0		CW	SOTA
20m	14064,0		CW	Novices

20m	14070,0		PSK31	
20m	14074,0		FT8	
20m	14080,0	-14090,0	RTTY	
20m	14095,6		WSPR	
20m	14103,0		ROS	
20m	14180,0		SSB	Novices
20m	14230,0		SSTV	
20m	14236,0		DIGVOICE	
20m	14240,0		DIGVOICE	
20m	14285,0		SSB	SOTA
20m	14285,0		SSB	QRP
20m	14300,0		SSB	Emergency
20m	14342,5		SSB	Portable
20m	14346,0		SSB	Portable
17m	18081,5		CW	Portable
17m	18086,0		CW	QRP
17m	18088,0		CW	SOTA
17m	18088,0		CW	Novices
17m	18096,0		CW	QRP
17m	18100,0		FT8	
17m	18100,0	-18105,0	RTTY	
17m	18100,0		PSK31	
17m	18104,6		WSPR	
17m	18106,0		CW	QRP
17m	18108,0		ROS	
17m	18117,5		SSB	Portable
17m	18119,0		DIGVOICE	
17m	18130,0		SSB	QRP
17m	18130,0		SSB	SOTA
17m	18157,5		SSB	Portable
17m	18160,0		SSB	Novices
17m	18160,0		SSB	Emergency
15m	21060,0		CW	QRP
15m	21062,0		CW	SOTA
15m	21062,0		CW	Novices
15m	21074,0		FT8	
15m	21080,0	-21090,0	RTTY	
15m	21080,0		PSK31	
15m	21094,6		WSPR	
15m	21122,0		ROS	
15m	21285,0		SSB	QRP
15m	21285,0		SSB	SOTA
15m	21313,0		DIGVOICE	
15m	21340,0		SSTV	
15m	21360,0		SSB	Emergency

15m	21380,0		SSB	Novices
15m	21437,5		SSB	Portable
12m	24192,0		ROS	
12m	24906,0		CW	SOTA
12m	24906,0		CW	Novices
12m	24906,0		CW	QRP
12m	24915,0		FT8	
12m	24920,0		PSK31	
12m	24920,0-24925,0		RTTY	
12m	24924,6		WSPR	
12m	24933,0		DIGVOICE	
12m	24950,0		SSB	SOTA
12m	24950,0		SSB	QRP
12m	24977,5		SSB	Portable
12m	24980,0		SSB	Novices
10m	28060,0		CW	QRP
10m	28062,0		CW	SOTA
10m	28062,0		CW	Novices
10m	28074,0		FT8	
10m	28080,0-28090,0		RTTY	
10m	28120,0		PSK31	
10m	28124,6		WSPR	
10m	28140,0		ROS	
10m	28327,5		SSB	Portable
10m	28365,0		SSB	QRP
10m	28365,0		SSB	SOTA
10m	28380,0		SSB	Novices
10m	28680,0		SSTV	
10m	28720,0		DIGVOICE	
10m	29200,0		FM	SOTA
10m	29300,0-29510,0		SSB	Satellite
10m	29600,0		FM	Simplex
10m	29620,0		FM	Repeater
10m	29640,0		FM	Repeater
10m	29660,0		FM	Repeater
10m	29680,0		FM	Repeater
6m	50245,0		ROS	
6m	50293,0		WSPR	
6m	50313,0		FT8	
6m	50510,0		SSTV	
4m	70091,0		WSPR	
4m	70100,0		FT8	
2m	144489,0		WSPR	
2m	144500,0		SSTV	
2m	144800,0		FM	APRS

2m	144980,0		ROS	
2m	145500,0		FM	SOTA
70cm	432300,0		WSPR	
23cm	1296500,0		WSPR	

Digitalmodes

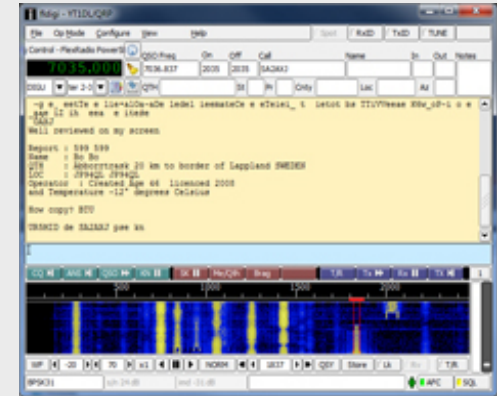
PSK31, 63, 128 (Phase-Shift Keying)

PSK31 ist seit vielen Jahren ein digitaler Modus, der auf HF-Bändern sehr beliebt ist. Er kombiniert die Vorteile eines einfachen Textcodes mit variabler Länge und einem PSK-Signal (PSK) mit geringer Bandbreite unter Verwendung von DSP-Techniken. Dieser Modus ist für die "Echtzeit" -Tastatur ausgelegt und bei einer Baudrate von 31 ist er langsam genug, um mit dem typischen Amateur-Typisten Schritt zu halten. PSK31 erfreut sich heutzutage großer Beliebtheit auf den HF-Bändern und ist derzeit der Standard für die Live-Tastaturkommunikation. Die meisten ASCII-Zeichen werden unterstützt. Eine zweite Version mit vier (vierfachen) Phasenverschiebungen (QPSK) ist verfügbar, die eine Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) auf Kosten eines reduzierten Signal-zu-Rausch-Verhältnisses bereitstellt.

Die Phasenumtastung (englisch Phase-Shift Keying, PSK) ist ein digitales Modulationsverfahren in der Nachrichtentechnik. Dabei wird eine sinusförmige Trägerschwingung durch den zu übertragenden digitalen Datenstrom in diskreten Phasenstufen umgetastet. In der einfachsten Form, der binären PSK (BPSK) oder 2-PSK, kann pro Symbol ein Bit übertragen werden.

Jeweils oberhalb von 1.838, 3.580, 7.040, 10.140, 14.070, 18.100, 21.070, 24.920 und 28.120 kHz. Der jeweils rund ein Kilohertz breite, untere Abschnitt wird bevorzugt von QRP-Stationen genutzt (z. B. 10.140 - 10.141 kHz); PSK63 und PSK125 u. a. werden gerne zwei kHz und höher von den oben genannten Frequenzen betrieben (z. B. oberhalb von 10.142 kHz).

- Software: Fldigi, MIXW, AirlinkExpress
- Sound und Wasserfallbild
- Wikipedia



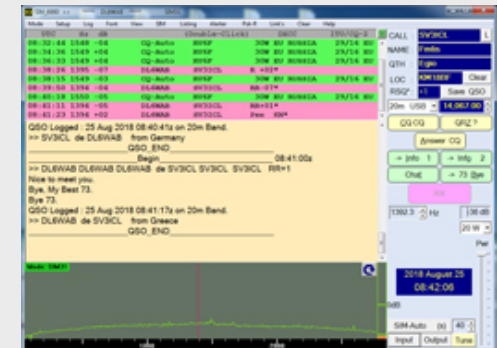
SIM31 (Structured Integrated Message BPSK 31 bauds)

Das SIM31 Übertragungsverfahren ist eine Weiterentwicklung von PSK31 durch OM Dany Surquin, ON4NB. SIM31 ist wesentlich empfindlicher als z.B. Telegrafie oder PSK31 und kommt mit Übertragungsbandbreiten von unter 45 Hz aus.

Eine schöne Beschreibung der Entwicklung ist hier zu finden.

1.839, 3.596, 7.045, 10.142, 14.067 (20 m ist nicht Bandplan konform), 18.098, 21.100, 24.916, 28.127 kHz

- Software: SIM31
- Sound und Wasserfallbild



MFSK-16, MT 63, OLIVIA, RTTY, THROB usw.

RTTY oder "Radio Teletype" ist ein FSK-Modus, der länger als jeder andere digitale Modus verwendet wird (mit Ausnahme von Morse-Code). RTTY ist eine sehr einfache Technik, die einen Fünf-Bit-Code verwendet, um alle Buchstaben des Alphabets, die Zahlen, einige Interpunktionszeichen und einige Steuerzeichen darzustellen. Bei 45 Baud (typischerweise) ist jedes Bit 1 / 45,45 Sekunden lang oder 22 ms und entspricht einer Schreibgeschwindigkeit von 60 WPM. In RTTY ist keine Fehlerkorrektur vorhanden. Rauschen und Interferenzen können sich erheblich nachteilig auswirken. Trotz der relativen Nachteile ist RTTY bei eingefleischten Funkamateuren immer noch sehr beliebt.

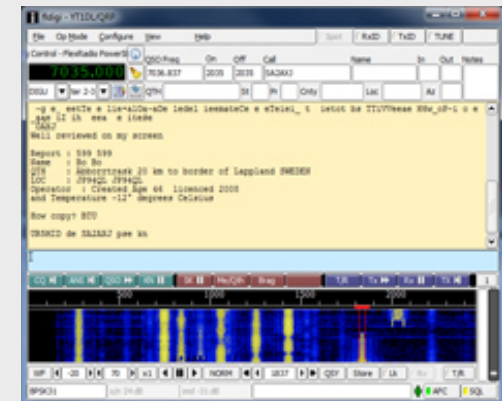
MFSK-16 ist eine Weiterentwicklung des THROB-Modus und codiert 16 Töne. Die PC-Soundkarte für DSP verwendet die Fast Fourier Transform-Technologie zum Dekodieren der ASCII-Zeichen und die Frequenzumtastung mit konstanter Phase zum Senden des codierten Signals. Continuous Forward Error Correction (FEC) sendet alle Daten zweimal mit einer Verschachtelungstechnik, um Fehler durch Impulsstörungen und statische Abstürze zu reduzieren. Ein neuer, verbesserter Varicode wird verwendet, um die Übertragung von erweiterten ASCII-Zeichen effizienter zu gestalten, so dass kurze Dateien zwischen Stationen unter fairen bis guten Bedingungen übertragen werden können. Die relativ große Bandbreite (316 Hz) für diesen Modus ermöglicht schnellere Baudraten (die Eingabe beträgt etwa 42 WPM) und eine größere Immunität gegenüber Phasenverschiebungen mit mehreren Pfaden. Dieser Modus wird zu einem Standard für die zuverlässige Tastatur-zu-Tastatur-Bedienung und ist in verschiedenen gängigen Programmen verfügbar.

MT 63 ist ein DSP-basierter Modus zum Senden von Tastatertext über Pfade, die durch andere Signale gestört werden. Dies wird durch ein komplexes Schema erreicht, um Text in einer Matrix von 64 Tönen über Zeit und Frequenz zu codieren. Dieses Overkill-Verfahren sorgt für ein "Kissen" der Fehlerkorrektur auf der Empfangsseite, während immer noch eine Rate von 100 WPM erreicht wird. Aufgrund der großen Bandbreite (1 kHz für die Standardmethode) ist dieser Modus bei überfüllten Bändern wie 20 Metern weniger wünschenswert.

Throb ist ein weiterer DSP-Soundkartenmodus, bei dem versucht wird, die Fast-Fourier-Transformationstechnologie (wie sie von Wasserfallanzeigen verwendet wird) zum Decodieren eines 5-Tonsignals zu verwenden. Das THROB-Programm ist ein Versuch, DSP in den Bereich zu drängen, wo andere Methoden aufgrund von Empfindlichkeits- oder Ausbreitungsschwierigkeiten versagen und gleichzeitig mit einer angemessenen Geschwindigkeit arbeiten. Die Textgeschwindigkeit ist langsamer als in anderen Modi, aber der Autor (G3PPT) hat sein MFSK-Programm (Multiple Frequency Shift Keying) verbessert.

1.838-1.842, 3.583-3.600, 7.043-7.050, 10.143-10.150, 14.080-14.099, 18.103-18.109, 21.080-21.120, 24.923-24.929 und 28.080-28.150 kHz

- Software: [Fldigi](#), [MIXW](#), [AirlinkExpress](#)
- [Sound und Wasserfallbild](#)
- [Wikipedia](#)



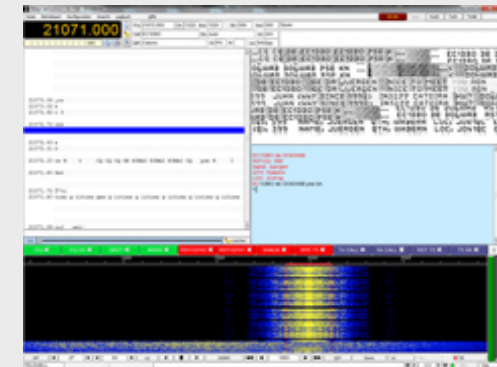
FELD HELL, PSK HELL und HELL 80

Hellschreiben ist eine Methode zum Senden und Empfangen von Text mithilfe der Faxtechnologie. Die Verwendung von PC-Soundkarten als DSP-Einheiten hat das Interesse an Hellschreiben wieder erhöht. Die Single-Tone-Version (Feld-Hell) ist die Methode der Wahl für den HF-Betrieb. Es ist ein Ein-Aus-Tastensystem mit 122,5 Punkten / Sekunde oder etwa 35 WPM-Textrate bei einer geringen Bandbreite (etwa 75 Hz). Textzeichen werden auf dem Bildschirm "gemalt", so dass sie dekodiert und gedruckt werden. Eine neue "Designer" -Ausführung dieses Modus mit der Bezeichnung FM HELL bietet einige Vorteile, da die Druckqualität bei einem höheren Arbeitszyklus besser ist.

Der Hellschreiber, eigentlich Typenbildfeldfernseherschreiber genannt, ist ein von Rudolf Hell erfundenes Fernschreibgerät, das Mitte des 20. Jahrhunderts auf besonders störanfälligen Übertragungswegen benutzt wurde. Das Prinzip wurde 1929 patentiert und sowohl mit Funk-Übermittlung als auch über Kabel eingesetzt. Besondere Bedeutung hatte er bei der Übertragung von Pressefunknachrichten bis in die 1980er Jahre. Die Betriebsart HELL wird heute noch von Funkamateuren genutzt.

+/- 3.584, 7.044, 10.144, 14.074, 18.104, 21.074, 24.924 und 28.074 kHz (jeweils „Center Frequency“, also Mittenfrequenz)

- Software: [Fldigi](#)
- [Sound und Wasserfallbild](#)
- [Wikipedia](#)



FAX/SSTV

Slow Scan Television (SSTV) ist eine analoge Betriebsart im Amateurfunkdienst und dient der Übertragung von Standbildern. SSTV ist die schmalbandige Vorstufe zum breitbandigen Amateurfunk-Fernsehen (über 7 MHz Bandbreite). SSTV besitzt eine dem Sprachkanal angepasste Bandbreite (unter 3 kHz) und ist dadurch geeignet, um auf Kurzwelle Bilder zu versenden.

3.735 (LSB/DRM-SSTV 3.733), 7.165 (LSB/DRM-SSTV 7.058), 14.230 (USB/DRM-SSTV 14.233), 21.340 (USB/DRM-SSTV 21.233), 28.680 (USB) kHz

ISS SSTV = 145,800 MHz

- Software: [Fldigi](#), [MIXW](#), [MMSSTV](#)
- [Sound und Wasserfallbild](#), [Sound und Wasserfallbild](#)
- [Wikipedia](#)

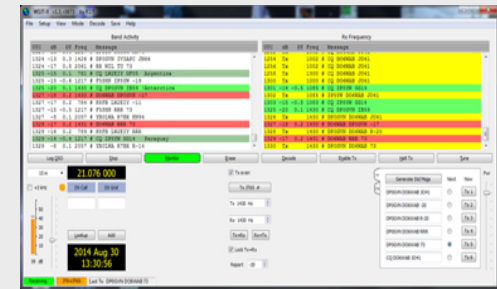


JT65

WSJT (Weak Signal communications, by K1JT) ist eine Gruppe (JT65, JT9, FT8, WSPR) von Übertragungsprotokollen und eine freie Amateurfunk-Software zur Kommunikation mit schwachen Signalen. Sie wurden vom Funkamateure und Nobelpreisträger für Physik Professor Joseph Hooton Taylor Jr. (Amateurfunkrufzeichen K1JT) entwickelt. Die digitale Signalverarbeitung durch WSJT macht es für Funkamateure wesentlich einfacher, bestimmte Ausbreitungsarten wie Meteorscatter und Erde-Mond-Erde zu nutzen. Es hat auf UKW die früher für sehr schlechte Übertragungswege übliche Morsetelegrafie abgelöst.

Dial Frequencies, 136,13 kHz, 474,2 kHz, 1.838,0 kHz, 3.576,0 kHz, 5.357,0 kHz, 7.076 kHz, 10.138,0 kHz, 14.076,0 kHz, 18.102,0 kHz, 21.076 kHz, 24.917 kHz, 28.076 kHz

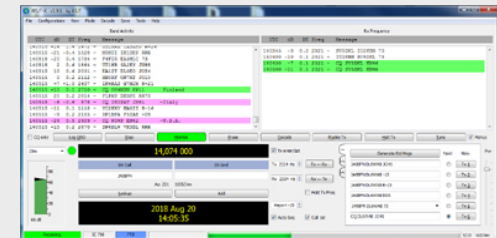
- Software: [WSJT-X](#), [JTDX](#), [MSHV](#)
- [Sound und Wasserfallbild](#)
- [Wikipedia](#)



FT8

FT8 ist eine recht neue digitale Betriebsart (2017), die sehr für niedrige Sendeleistung ("QRP-Betrieb") und für Stationen mit Antennendefiziten sehr geeignet ist. Diese Betriebsart wurde sehr rasch populär und dominiert zur Zeit die Kurzwellenbänder.

FT8 hat viele Gemeinsamkeiten mit JT65, JT9 und JT4, der zeitliche Ablauf ist allerdings semiautomatisch in Durchgängen von 15s Dauer organisiert. FT8 QSOs werden deshalb viermal schneller als in JT65 und JT9 abgewickelt.



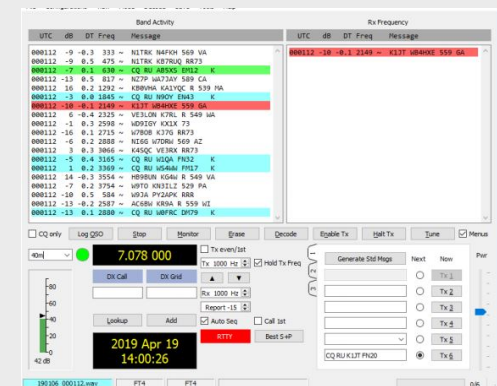
FT4

Joe Taylor (K1JT) kündigte die neue Sendart FT4 an. Diese Betriebsart basiert auf den Merkmalen von FT8, wurde aber mit Sendeintervallen von nur 6 Sekunden Dauer speziell für Contest-Betrieb optimiert.

Damit ist FT4 um den Faktor 2,5 schneller als FT8 und verfügt über etwa die gleiche Geschwindigkeit wie RTTY. FT4 kann mit Signalen arbeiten, die um 10 dB schwächer sind als für RTTY erforderlich, bei deutlich geringerer Bandbreite.

Dial Frequencies, 1.840,0 kHz, 3.573,0 kHz, 7.074 kHz, 10.136,0 kHz, 14.074,0 kHz, 18.100,0 kHz, 21.074 kHz, 24.915 kHz, 28.074 kHz

- Software: [WSJT-X](#), [JTDX](#), [MSHV](#)
- [Sound und Wasserfallbild](#)
- [Wikipedia](#)
- [Der FT4 Mode](#)



PACTOR und AMTOR

Amtor ist ein FSK-Modus, der in die Geschichte eingegangen ist. Während es ein robuster Modus ist, hat er nur 5 Bits (wie sein Vorgänger RTTY) und kann keine erweiterten ASCII- oder binären Daten übertragen. Mit einer voreingestellten Betriebsrate von 100 Baud kann es nicht mit der Geschwindigkeits- und Fehlerkorrektur moderner ARQ-Modi konkurrieren. Die Nicht-ARQ-Version dieses Modus wird als FEC und von den Marine Information Services als SITOR-B bezeichnet.

Pactor ist ein FSK-Modus und ist in modernen TNCs Standard. Es wurde mit einer Kombination aus Paket- und Amtor-Techniken entwickelt. Es ist heute der beliebteste digitale ARQ-Modus für Amateur-HF. Dieser Modus ist gegenüber AMTOR mit seiner Betriebsrate von 200 Baud, der Huffman-Komprimierungstechnik und der binären Datenübertragungsfunktion eine wesentliche Verbesserung.

Pactor II ist ein robuster und leistungsstarker PSK-Modus, der unter verschiedenen Bedingungen gut funktioniert. Es verwendet starke Logik, automatische Frequenzverfolgung; Er ist DSP-basiert und bis zu 8-mal schneller als Pactor. Sowohl PACTOR als auch PACTOR-2 verwenden das gleiche Protokoll-Handshake, wodurch die Modi kompatibel sind.

Pactor III ist ein proprietärer Modus für die Nachrichten- und Verkehrsabwicklung über eine HF-Verbindung. Die Verwendung des Pactor-III-Protokolls ist aufgrund der sehr großen Bandbreite des Pactor-III-Signals für US-amerikanische Bänder und einige andere Länder begrenzt. Derzeit sind digitale Signale, die die Bandbreite von PCT-III einnehmen, auf einige Unterbänder beschränkt:

28.120-28.189 MHz, 24.925-24.930 MHz, 21.090-21.100 MHz, 18.105-18.110 MHz, 14.0950-14.0995 MHz, 14.1005-14.112 MHz, 10.140-10.150 MHz, 7.100-7.105 MHz oder 3.620-3.635 MHz. Nur die eingebettete Hardware (Modem) des deutschen Unternehmens, das die Rechte an diesem Modus besitzt, kann Pactor-III betreiben.

G-TOR und CLOVER

G-TOR (Golay-Tor) ist ein FSK-Modus, der im Vergleich zu Pactor eine schnelle Übertragungsrate bietet. Es verfügt über ein Datenübermittlungssystem, das die Auswirkungen von Umgebungsgeräuschen minimiert und verstümmelte Daten korrigiert. G-tor versucht alle Übertragungen mit 300 Baud durchzuführen, sinkt jedoch bei Schwierigkeiten auf 200 Baud und schließlich auf 100 Baud. (Das Protokoll, das die guten Fotos von Saturn und Jupiter aus den Voyager-Weltraumaufnahmen mitgebracht hat, wurde von M. Golay entworfen und nun für den Gebrauch für Funkamateure angepasst.)

Clover ist ein PSK-Modus, der eine Vollduplex-Simulation bietet. Es eignet sich gut für den HF-Betrieb (insbesondere unter guten Bedingungen), es gibt jedoch Unterschiede zwischen den CLOVER-Modems. Das ursprüngliche Modem wurde CLOVER-I genannt, das neueste DSP-basierte Modem heißt CLOVER-II. Clovers Schlüsselmerkmale sind die Bandbreiteneffizienz mit hohen fehlerkorrigierten Datenraten. Clover passt sich den Bedingungen an, indem das empfangene Signal ständig überwacht wird. Basierend auf dieser Überwachung bestimmt Clover das beste zu verwendende Modulationsschema.

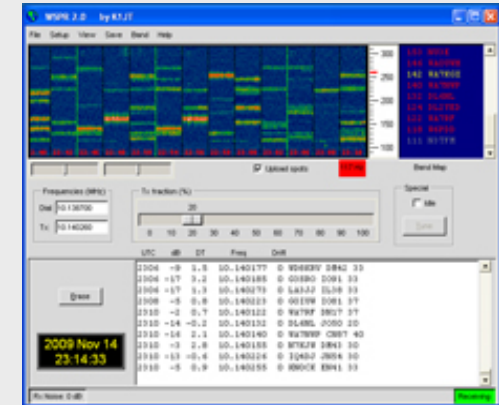


WSPR

Weak Signal Propagation Reporter (WSPR, engl. Aussprache whisper für „Flüstern“) ist die Bezeichnung eines automatischen Datenübertragungsverfahrens, das sichere Übermittlung auch noch bei sehr stark gestörtem Übertragungskanal ermöglicht (z. B. sehr schwaches Nutzsignal gestört durch thermisches Rauschen).

Die Frequenzen, die WSPR verwendet, sind fest programmiert, zusätzliche Frequenzen lassen sich aber ergänzen (wie z. B. im 60-m-Band): 0.136, 0.4742, 1.8366, 3.5926 (geplant 3.5726 kHz), 5.3647, 7.0386, 10.1387, 14.0956, 18.1046, 21.0946, 24.9246, 28.1246 kHz. Die möglichen Sendefrequenzen liegen - von der Software her bedingt - im Bereich von 1400 bis 1600 Hz oberhalb der oben genannten "dial frequencies". D. h., dass zum Beispiel im 630-m-Band damit der Bereich von 475,6 bis 475,8 kHz für WSPR zur Verfügung stünde.

- Software: [WSJT-X](#), [JTDX](#)
- [WSPR Netzwerk](#)
- [Wikipedia](#)



FSQ ("Fast Simple QSO")

Derzeit treffen Interessierte sich auf folgenden Frequenzen (sog. "dial frequency", also Frequenzanzeige des Gerätes!): 3588, 5355, 7044 und 10144 kHz USB

Für Experimente in dieser neuen digitalen Betriebsart auf den höheren KW-Bändern werden bislang vorgeschlagen: 14074, 18104, 21074, 24924 und 28124 kHz.

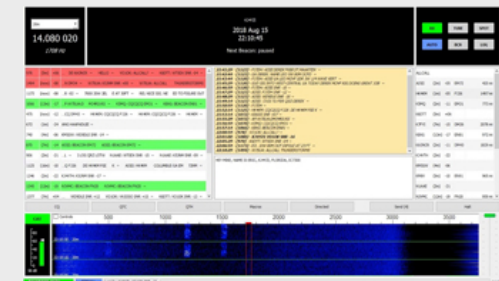
- Software: [FSQ](#)
- [Sound und Wasserfallbild](#)



JS8Call (ehemals FT8Call)

Neue Betriebsart aus der Feder von KN4CRD (Jordan Sherer). JS8Call Basiert auf FT8 hat aber den Vorteil, dass längere Inhalte in mehreren Durchgängen versendet werden können. Das erklärte Ziel von Jordan Sherer bestand darin, die Textbausteinstruktur der verschiedenen JT-basierten Modi durch Tastatureingaben zu erweitern und somit Funkverbindungen freier zu gestalten. Die Software enthält einen Baken-Modus. Die Aktivität in in JS8Call ist noch ziemlich gering, die größten Erfolgsaussichten für eine Verbindung bestehen auf 14,080 MHz im 20 m Band.

- Software: [JS8CALL](#)
- [Sound und Wasserfallbild](#)



ROS

ROS wurde 2010 vom spanischen Funkamateuer José Alberto Nieto Ros (EA5HVK) publiziert. Es eignet sich für schwierige Übertragungsverhältnisse, wie sie auf Kurzwellen oder bei Erde-Mond-Erde (EME) typisch sind (niedriges Signal-Rausch-Verhältnis und Mehrwegempfang). Das Signal kann noch decodiert werden, wenn es mehr als 30 dB schwächer als das Rauschen ist, d. h. vom menschlichen Ohr nicht mehr wahrgenommen werden kann.

Frequenzen: 136, 476, 1.840, 3.583, 3.585, 3.587, 3.589, 5.367, 7.040, 7.044, 7.046, 7.048, 10.132, 10.134, 14.088, 14.101, 14.103, 14.116, 18.107, 18.111, 21.110, 21.115, 24.916, 24.926, 28.185, 28.295, 50.245, 70.280, 144.980, 432.097

- Software: [ROS](#)
- [Sound und Wasserfallbild](#)
- [Wikipedia](#)



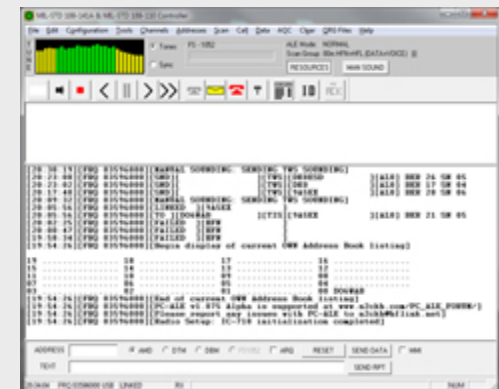
PC ALE

PC-ALE ist keine eigenständige Betriebsart, soll hier aber trotzdem Erwähnung finden.

Automatic Link Establishment (kurz ALE, engl. für „automatischer Verbindungsaufbau“) ist ein digitales Kommunikationsprotokoll und Selektivrufverfahren zur Etablierung von Sprach- und Datenkommunikation via Kurzwellen gemäß der US-amerikanischen technischen Militärnormen MIL-STD-188-141 und MIL-STD-188-110. Es ist de facto ein weltweiter Standard für den digitalen Aufbau und die Aufrechterhaltung von Kurzwellenkommunikation. ALE ermöglicht in der primären Funktion als Selektivrufverfahren zur synchronen Kommunikation die automatische Herstellung einer Verbindung zu einer spezifischen Station oder Gruppe von Stationen (Netzwerk) weltweit, um daraufhin in einer anderen Betriebsart zu kommunizieren.

Die ALE Frequenzen sind [hier](#) zu finden.

- Software: [PC ALE](#)
- [HFLINK Netzwerk](#)
- [Sound und Wasserfallbild](#)
- [Wikipedia](#)



PR und APRS

HF-Packet-Radio ist ein FSK-Modus, der eine Anpassung des sehr beliebten Packet-Radios darstellt, das bei UKW verwendet wird. Obwohl die HF-Version von Packet Radio aufgrund der mit dem HF-Betrieb verbundenen Geräuschpegel eine stark reduzierte Bandbreite aufweist, behält sie die gleichen Protokolle und die Fähigkeit bei, viele Stationen auf einer Frequenz zu "knoten". Trotz der reduzierten Bandbreite (300 Baud) ist dieser Modus für die allgemeine HF-Ham-Kommunikation unzuverlässig und wird hauptsächlich zum Weiterleiten von Routineverkehr und Daten zwischen Bereichen verwendet, in denen VHF-Repeater möglicherweise fehlen.

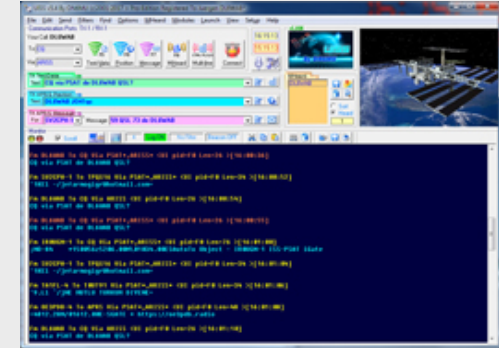
Packet Radio (PR) ist etwas aus der Mode gekommen, soll hier aber trotzdem Erwähnung finden. Packet Radio ist ein Verfahren zur digitalen Datenübertragung im Amateurfunk. Die Informationen werden in kurzen Datenpaketen (meist maximal 255 Byte) ausgesendet und beim Empfänger wieder zusammengesetzt. Rechner kommunizieren dadurch drahtlos mit automatischer Fehlerkorrektur.

Das Automatic Packet Reporting System (APRS) stellt eine spezielle Form von Packet Radio im Amateurfunkdienst dar. Das System wurde in den 1980er Jahren vom amerikanischen Funkamateurl Bob Bruninga (Rufzeichen WB4APR) entwickelt. APRS ermöglicht die automatisierte Verbreitung von Daten (z. B. GPS-Position, Wetterdaten, kurze Textnachrichten) über beliebige Entfernungen im Packet-Radio-Netz.

APRS Frequenz: 144,800 MHz

ISS APRS : 145,825 MHz

- Software: [UISS](#) (Kommunikation mit der ISS), [Soundmodem](#) oder [Direwolf](#) (TNC Ersatz für die Soundkarte), [EasyTerm](#) (aktuelle Terminalsoftware), [APRS32](#)
- Sound und Wasserfallbild
- PR [Wikipedia](#), APRS [Wikipedia](#)
- [APRS Informationen](#)



WINLINK, WINMOR

WINMOR (engl. WinLink mail over radio „WinLink-Mail über Funk“) bezeichnet eine digitale Betriebsart im Amateurfunkdienst. Es wurde für die Verwendung mit WinLink auf Kurzwelle entwickelt und ermöglicht das Übertragen von Daten, z.B. E-Mails über Kurzwelle im Amateurfunk. WINMOR bietet eine Alternative zur PACTOR-Übertragung im Kurzwellen-Bereich des WinLink-Systems.

Im Gegensatz zu PACTOR arbeitet WINMOR ohne teuren Hardware-TNC, es reichen die Soundkarte eines Computers und ein SSB-Transceiver zum Modulieren und Demodulieren.

- Software: [WinlinkExpress](#), [AirMail](#)
- [Sound und Wasserfallbild](#)
- [Wikipedia](#)
- [Informationen](#)
- [WinLink Netzwerk](#)
- Sehr gute [Beschreibung von DO4LMR](#)

