

Inhaltsverzeichnis

1. JT65	18
2. Benutzer:OE1VMC	6
3. FSK441	10
4. JT4	14
5. JT6M	22
6. JT9	26
7. QRA64	30
8. WSPR	34

JT65

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 18. Mai 2017, 09:02 Uhr (Quelltext anzeigen)

OE1VMC (Diskussion | Beiträge)

K

← Zum vorherigen Versionsunterschied

Version vom 18. Mai 2017, 09:03 Uhr (Quelltext anzeigen)

OE1VMC (Diskussion | Beiträge)

K (→Digitale Betriebsarten im Detail: JT65)

Zum nächsten Versionsunterschied →

Zeile 32:

	+Dial Frequency
	-
-	160m
	style="text-align:right;" 1,838 MHz
	-
-	80m
	style="text-align:right;" 3,576 MHz
	-
-	40m
	style="text-align:right;" 7,076 MHz
	-
-	30m
	style="text-align:right;" 10,138 MHz
	-
-	20m
	style="text-align:right;" 14,076 MHz
	-
-	17m
	style="text-align:right;" 18,102 MHz
	-
-	15m
	style="text-align:right;" 21,076 MHz

Zeile 32:

	+Dial Frequency
	-
+	style="text-align:right;" 160m
	style="text-align:right;" 1,838 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 80m
	style="text-align:right;" 3,576 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 40m
	style="text-align:right;" 7,076 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 30m
	style="text-align:right;" 10,138 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 20m
	style="text-align:right;" 14,076 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 17m
	style="text-align:right;" 18,102 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 15m
	style="text-align:right;" 21,076 MHz

-	-
style="text-align:right;" 12m	style="text-align:right;" 12m
- 24,917 MHz	+ style="text-align:right;" 24,917 MHz
-	-
- 10m	+ style="text-align:right;" 10m
style="text-align:right;" 28,076 MHz	style="text-align:right;" 28,076 MHz
-	-
- 6m	+ style="text-align:right;" 6m
style="text-align:right;" 50,276 MHz	style="text-align:right;" 50,276 MHz
-	-
- 2m	+ style="text-align:right;" 2m
style="text-align:right;" 144,148 MHz	style="text-align:right;" 144,148 MHz
}	}

Version vom 18. Mai 2017, 09:03 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ JT65

JT65 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für niedrige Sendeleistung ("QRP-Betrieb") und für Stationen mit Antennendefiziten. Diese Betriebsart wurde ursprünglich entwickelt für Erde-Mond-Erde (EME) Verbindungen und für Verbindungen mit sehr geringer Sendeleistung auf den VHF und UHF Bändern. Diese Betriebsart wird inzwischen aber zunehmend populär auf den Lang-, Mittel- und Kurzwellenbändern.

Implementiert wird diese digitale Betriebsart über die Soundkarte eines PC. Zuerst eingeführt wurde JT65 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [WSJT](#) durch [Joe Taylor \(K1JT\)](#).

JT65 hat viele Gemeinsamkeiten mit [JT9](#) und [JT4](#). Diese digitalen Modi verwenden fast identische Nachrichtenstruktur und Quellencodierung. Details zur Quellencodierung wurden veröffentlicht im Artikel "[The JT65 Communications Protocol](#)", der in der Zeitschrift [QEX](#) während 2005 veröffentlicht wurde.

Das Signal besteht aus 65 Tönen: Ein Synchronisationston und 64 weitere Töne, die die Information transportieren: [65-FSK](#). Digitale Daten werden strukturiert in Paketen mit 72 Informationsbits, wie bei [JT9](#). (Eine typische Nachricht besteht aus zwei Rufzeichen, die jeweils

mit 28 bit dargestellt werden, einem Grid-Locator, dargestellt durch 15 bit, und einem Signalisierungsbit, dass den Nachrichtentyp festlegt) Die Informationsbits werden kodiert mit einem [Reed-Solomon \(63,12\) Code](#). Diese Kodierung fügt zu den 72 Informationsbits noch 306 redundante Bits hinzu. Dies ergibt einen Kodeblock bestehend aus 378 bit und eine Code Rate $r = 72/378 = 1/5,25 = 0,19$. Diese 378 bit werden gruppiert zu 63 Kanalsymbolen zu je 6 bit (also: $6 \times 63 = 378$).

Jede Aussendung dauert exakt 46,8 Sekunden, die in 126 Symbole zu je etwa 0,372 Sekunden Symboldauer aufgeteilt werden. Ein Symbol wird abgetastet mit etwa 11025 Abtastwerten pro Sekunde, was 4096 digitalen Abtastwerten pro Symbol entspricht. Die Datenrate entspricht 2.69 baud. Wirksamer Durchsatz ist etwa 0.25 Buchstaben pro Sekunde (characters per second, cps). Die Varianten JT65A, JT65B und JT65C unterscheiden sich in den Frequenzabständen zwischen den 65 Tönen: 5,4 Hz, 10,8 Hz und 21,6 Hz. JT65A belegt 177,6 Hz Bandbreite, daher passen rund zehn JT65 Signale nebeneinander in ein Spektrum mit 2kHz Bandbreite. Entsprechend belegt JT65B die doppelte Bandbreite (= 355,2 Hz) und JT65C die vierfache (= 710,4 Hz).

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für JT65 (Stand 2017). Die "Dial Frequency" gibt dabei die Frequenz des (unterdrückten) Trägers an. Dies ist also die angezeigte Frequenz am Funkgerät. Das Funkgerät moduliert das obere Seitenband (USB-Modulation).

Dial Frequency

160m	1,838 MHz
80m	3,576 MHz
40m	7,076 MHz
30m	10,138 MHz
20m	14,076 MHz
17m	18,102 MHz
15m	21,076 MHz
12m	24,917 MHz
10m	28,076 MHz
6m	50,276 MHz
2m	144,148 MHz

Die PC-Uhr muss auf 2 Sekunden genau sein In einer Aussendung werden maximal 13 ASCII Zeichen übertragen. Es werden nur folgende Informationen übertragen: Rufzeichen, Rapport in dB und LOC (4 Stellen).

Der JT65 Signalrapport für das S/N ist beschränkt auf den Bereich zwischen -30 und -1 dB. In aktuellen JT65 Dekodern (Stand: WSJT-X 1.6.0) ist die S/N Skala nichtlinear verzerrt oberhalb von -10 dB.

Bis WSJT-X Version 1.6.0 wird mit dem *Algebraic Soft-Decision* Algorithmus von [Ralf Koetter](#) und [Alexander Vardy \(2003\)](#) dekodiert. Dieser Dekoder ist patentiert und nicht im Public Domain. Beginnend mit WSJT-X Version 1.7.0 wird mit dem neuen soft-output *Franke-Taylor* Algorithmus dekodiert, der von [Steven J. Franke, K9AN](#), und [Joseph H. Taylor, K1JT](#) in [QEX-2016](#) veröffentlicht wurde. Dieser Dekoder ist besser als der bisherige und wurde nicht patentiert.

JT65 wurde entwickelt und vorgestellt während 2003 für sehr schwache und langsam veränderliche Funkverbindungen, wie sie beispielsweise vorkommen im Zusammenhang mit Troposcatter und Erde-Mond-Erde Verbindungen. Die Empfangssignale sind erfolgreich dekodierbar bei Signal- zu Rauschverhältnissen bis ca. -25 dB. Dies erlaubt das Arbeiten von Stationen, deren Signale mit dem menschlichen Ohr nicht mehr wahrgenommen werden können.

Weitere Informationen: [WSJT \(Wikipedia\)](#), [WSJT](#), [AC4M Digital Radio Site](#), [WSJT-X](#) und [Signal Identification Wiki](#).

Siehe auch: [JT4](#), [JT9](#), [JT6M](#), [QRA64](#), [FSK441](#) und [WSPR](#).

JT65: Unterschied zwischen den Versionen

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 18. Mai 2017, 09:02 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE1VMC (Diskussion | Beiträge)
K
← Zum vorherigen Versionsunterschied

Version vom 18. Mai 2017, 09:03 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE1VMC (Diskussion | Beiträge)
K (→Digitale Betriebsarten im Detail: JT65)
Zum nächsten Versionsunterschied →

Zeile 32:		Zeile 32:
+Dial Frequency		+Dial Frequency
-		-
- 160m	+	style="text-align:right;" 160m
style="text-align:right;" 1,838 MHz		style="text-align:right;" 1,838 MHz
-		-
- 80m	+	style="text-align:right;" 80m
style="text-align:right;" 3,576 MHz		style="text-align:right;" 3,576 MHz
-		-
- 40m	+	style="text-align:right;" 40m
style="text-align:right;" 7,076 MHz		style="text-align:right;" 7,076 MHz
-		-
- 30m	+	style="text-align:right;" 30m
style="text-align:right;" 10,138 MHz		style="text-align:right;" 10,138 MHz
-		-
- 20m	+	style="text-align:right;" 20m
style="text-align:right;" 14,076 MHz		style="text-align:right;" 14,076 MHz
-		-
- 17m	+	style="text-align:right;" 17m
style="text-align:right;" 18,102 MHz		style="text-align:right;" 18,102 MHz
-		-
- 15m	+	style="text-align:right;" 15m
style="text-align:right;" 21,076 MHz		style="text-align:right;" 21,076 MHz

-	-
style="text-align:right;" 12m	style="text-align:right;" 12m
- 24,917 MHz	+ style="text-align:right;" 24,917 MHz
-	-
- 10m	+ style="text-align:right;" 10m
style="text-align:right;" 28,076 MHz	style="text-align:right;" 28,076 MHz
-	-
- 6m	+ style="text-align:right;" 6m
style="text-align:right;" 50,276 MHz	style="text-align:right;" 50,276 MHz
-	-
- 2m	+ style="text-align:right;" 2m
style="text-align:right;" 144,148 MHz	style="text-align:right;" 144,148 MHz
}	}

Version vom 18. Mai 2017, 09:03 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ JT65

JT65 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für niedrige Sendeleistung ("QRP-Betrieb") und für Stationen mit Antennendefiziten. Diese Betriebsart wurde ursprünglich entwickelt für Erde-Mond-Erde (EME) Verbindungen und für Verbindungen mit sehr geringer Sendeleistung auf den VHF und UHF Bändern. Diese Betriebsart wird inzwischen aber zunehmend populär auf den Lang-, Mittel- und Kurzwellenbändern.

Implementiert wird diese digitale Betriebsart über die Soundkarte eines PC. Zuerst eingeführt wurde JT65 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [WSJT](#) durch [Joe Taylor \(K1JT\)](#).

JT65 hat viele Gemeinsamkeiten mit [JT9](#) und [JT4](#). Diese digitalen Modi verwenden fast identische Nachrichtenstruktur und Quellencodierung. Details zur Quellencodierung wurden veröffentlicht im Artikel "[The JT65 Communications Protocol](#)", der in der Zeitschrift [QEX](#) während 2005 veröffentlicht wurde.

Das Signal besteht aus 65 Tönen: Ein Synchronisationston und 64 weitere Töne, die die Information transportieren: [65-FSK](#). Digitale Daten werden strukturiert in Paketen mit 72 Informationsbits, wie bei [JT9](#). (Eine typische Nachricht besteht aus zwei Rufzeichen, die jeweils

mit 28 bit dargestellt werden, einem Grid-Locator, dargestellt durch 15 bit, und einem Signalisierungsbit, dass den Nachrichtentyp festlegt) Die Informationsbits werden kodiert mit einem [Reed-Solomon \(63,12\) Code](#). Diese Kodierung fügt zu den 72 Informationsbits noch 306 redundante Bits hinzu. Dies ergibt einen Kodeblock bestehend aus 378 bit und eine Code Rate $r = 72/378 = 1/5,25 = 0,19$. Diese 378 bit werden gruppiert zu 63 Kanalsymbolen zu je 6 bit (also: $6 \times 63 = 378$).

Jede Aussendung dauert exakt 46,8 Sekunden, die in 126 Symbole zu je etwa 0,372 Sekunden Symboldauer aufgeteilt werden. Ein Symbol wird abgetastet mit etwa 11025 Abtastwerten pro Sekunde, was 4096 digitalen Abtastwerten pro Symbol entspricht. Die Datenrate entspricht 2.69 baud. Wirksamer Durchsatz ist etwa 0.25 Buchstaben pro Sekunde (characters per second, cps). Die Varianten JT65A, JT65B und JT65C unterscheiden sich in den Frequenzabständen zwischen den 65 Tönen: 5,4 Hz, 10,8 Hz und 21,6 Hz. JT65A belegt 177,6 Hz Bandbreite, daher passen rund zehn JT65 Signale nebeneinander in ein Spektrum mit 2kHz Bandbreite. Entsprechend belegt JT65B die doppelte Bandbreite (= 355,2 Hz) und JT65C die vierfache (= 710,4 Hz).

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für JT65 (Stand 2017). Die "Dial Frequency" gibt dabei die Frequenz des (unterdrückten) Trägers an. Dies ist also die angezeigte Frequenz am Funkgerät. Das Funkgerät moduliert das obere Seitenband (USB-Modulation).

Dial Frequency

160m	1,838 MHz
80m	3,576 MHz
40m	7,076 MHz
30m	10,138 MHz
20m	14,076 MHz
17m	18,102 MHz
15m	21,076 MHz
12m	24,917 MHz
10m	28,076 MHz
6m	50,276 MHz
2m	144,148 MHz

Die PC-Uhr muss auf 2 Sekunden genau sein In einer Aussendung werden maximal 13 ASCII Zeichen übertragen. Es werden nur folgende Informationen übertragen: Rufzeichen, Rapport in dB und LOC (4 Stellen).

Der JT65 Signalrapport für das S/N ist beschränkt auf den Bereich zwischen -30 und -1 dB. In aktuellen JT65 Dekodern (Stand: WSJT-X 1.6.0) ist die S/N Skala nichtlinear verzerrt oberhalb von -10 dB.

Bis WSJT-X Version 1.6.0 wird mit dem *Algebraic Soft-Decision* Algorithmus von [Ralf Koetter](#) und [Alexander Vardy \(2003\)](#) dekodiert. Dieser Dekoder ist patentiert und nicht im Public Domain. Beginnend mit WSJT-X Version 1.7.0 wird mit dem neuen soft-output *Franke-Taylor* Algorithmus dekodiert, der von [Steven J. Franke, K9AN](#), und [Joseph H. Taylor, K1JT](#) in [QEX-2016](#) veröffentlicht wurde. Dieser Dekoder ist besser als der bisherige und wurde nicht patentiert.

JT65 wurde entwickelt und vorgestellt während 2003 für sehr schwache und langsam veränderliche Funkverbindungen, wie sie beispielsweise vorkommen im Zusammenhang mit Troposcatter und Erde-Mond-Erde Verbindungen. Die Empfangssignale sind erfolgreich dekodierbar bei Signal- zu Rauschverhältnissen bis ca. -25 dB. Dies erlaubt das Arbeiten von Stationen, deren Signale mit dem menschlichen Ohr nicht mehr wahrgenommen werden können.

Weitere Informationen: [WSJT \(Wikipedia\)](#), [WSJT](#), [AC4M Digital Radio Site](#), [WSJT-X](#) und [Signal Identification Wiki](#).

Siehe auch: [JT4](#), [JT9](#), [JT6M](#), [QRA64](#), [FSK441](#) und [WSPR](#).

JT65: Unterschied zwischen den Versionen

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 18. Mai 2017, 09:02 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE1VMC (Diskussion | Beiträge)
K
← Zum vorherigen Versionsunterschied

Version vom 18. Mai 2017, 09:03 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE1VMC (Diskussion | Beiträge)
K (→Digitale Betriebsarten im Detail: JT65)
Zum nächsten Versionsunterschied →

Zeile 32:		Zeile 32:
+Dial Frequency		+Dial Frequency
-		-
- 160m	+	 style="text-align:right;" 160m
style="text-align:right;" 1,838 MHz		style="text-align:right;" 1,838 MHz
-		-
- 80m	+	 style="text-align:right;" 80m
style="text-align:right;" 3,576 MHz		style="text-align:right;" 3,576 MHz
-		-
- 40m	+	 style="text-align:right;" 40m
style="text-align:right;" 7,076 MHz		style="text-align:right;" 7,076 MHz
-		-
- 30m	+	 style="text-align:right;" 30m
style="text-align:right;" 10,138 MHz		style="text-align:right;" 10,138 MHz
-		-
- 20m	+	 style="text-align:right;" 20m
style="text-align:right;" 14,076 MHz		style="text-align:right;" 14,076 MHz
-		-
- 17m	+	 style="text-align:right;" 17m
style="text-align:right;" 18,102 MHz		style="text-align:right;" 18,102 MHz
-		-
- 15m	+	 style="text-align:right;" 15m
style="text-align:right;" 21,076 MHz		style="text-align:right;" 21,076 MHz

-	-
style="text-align:right;" 12m	style="text-align:right;" 12m
- 24,917 MHz	+ style="text-align:right;" 24,917 MHz
-	-
- 10m	+ style="text-align:right;" 10m
style="text-align:right;" 28,076 MHz	style="text-align:right;" 28,076 MHz
-	-
- 6m	+ style="text-align:right;" 6m
style="text-align:right;" 50,276 MHz	style="text-align:right;" 50,276 MHz
-	-
- 2m	+ style="text-align:right;" 2m
style="text-align:right;" 144,148 MHz	style="text-align:right;" 144,148 MHz
}	}

Version vom 18. Mai 2017, 09:03 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ JT65

JT65 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für niedrige Sendeleistung ("QRP-Betrieb") und für Stationen mit Antennendefiziten. Diese Betriebsart wurde ursprünglich entwickelt für Erde-Mond-Erde (EME) Verbindungen und für Verbindungen mit sehr geringer Sendeleistung auf den VHF und UHF Bändern. Diese Betriebsart wird inzwischen aber zunehmend populär auf den Lang-, Mittel- und Kurzwellenbändern.

Implementiert wird diese digitale Betriebsart über die Soundkarte eines PC. Zuerst eingeführt wurde JT65 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [WSJT](#) durch [Joe Taylor \(K1JT\)](#).

JT65 hat viele Gemeinsamkeiten mit [JT9](#) und [JT4](#). Diese digitalen Modi verwenden fast identische Nachrichtenstruktur und Quellencodierung. Details zur Quellencodierung wurden veröffentlicht im Artikel "[The JT65 Communications Protocol](#)", der in der Zeitschrift [QEX](#) während 2005 veröffentlicht wurde.

Das Signal besteht aus 65 Tönen: Ein Synchronisationston und 64 weitere Töne, die die Information transportieren: [65-FSK](#). Digitale Daten werden strukturiert in Paketen mit 72 Informationsbits, wie bei [JT9](#). (Eine typische Nachricht besteht aus zwei Rufzeichen, die jeweils

mit 28 bit dargestellt werden, einem Grid-Locator, dargestellt durch 15 bit, und einem Signalisierungsbit, dass den Nachrichtentyp festlegt) Die Informationsbits werden kodiert mit einem [Reed-Solomon \(63,12\) Code](#). Diese Kodierung fügt zu den 72 Informationsbits noch 306 redundante Bits hinzu. Dies ergibt einen Kodeblock bestehend aus 378 bit und eine Code Rate $r = 72/378 = 1/5,25 = 0,19$. Diese 378 bit werden gruppiert zu 63 Kanalsymbolen zu je 6 bit (also: $6 \times 63 = 378$).

Jede Aussendung dauert exakt 46,8 Sekunden, die in 126 Symbole zu je etwa 0,372 Sekunden Symboldauer aufgeteilt werden. Ein Symbol wird abgetastet mit etwa 11025 Abtastwerten pro Sekunde, was 4096 digitalen Abtastwerten pro Symbol entspricht. Die Datenrate entspricht 2.69 baud. Wirksamer Durchsatz ist etwa 0.25 Buchstaben pro Sekunde (characters per second, cps). Die Varianten JT65A, JT65B und JT65C unterscheiden sich in den Frequenzabständen zwischen den 65 Tönen: 5,4 Hz, 10,8 Hz und 21,6 Hz. JT65A belegt 177,6 Hz Bandbreite, daher passen rund zehn JT65 Signale nebeneinander in ein Spektrum mit 2kHz Bandbreite. Entsprechend belegt JT65B die doppelte Bandbreite (= 355,2 Hz) und JT65C die vierfache (= 710,4 Hz).

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für JT65 (Stand 2017). Die "Dial Frequency" gibt dabei die Frequenz des (unterdrückten) Trägers an. Dies ist also die angezeigte Frequenz am Funkgerät. Das Funkgerät moduliert das obere Seitenband (USB-Modulation).

Dial Frequency

160m	1,838 MHz
80m	3,576 MHz
40m	7,076 MHz
30m	10,138 MHz
20m	14,076 MHz
17m	18,102 MHz
15m	21,076 MHz
12m	24,917 MHz
10m	28,076 MHz
6m	50,276 MHz
2m	144,148 MHz

Die PC-Uhr muss auf 2 Sekunden genau sein In einer Aussendung werden maximal 13 ASCII Zeichen übertragen. Es werden nur folgende Informationen übertragen: Rufzeichen, Rapport in dB und LOC (4 Stellen).

Der JT65 Signalrapport für das S/N ist beschränkt auf den Bereich zwischen -30 und -1 dB. In aktuellen JT65 Dekodern (Stand: WSJT-X 1.6.0) ist die S/N Skala nichtlinear verzerrt oberhalb von -10 dB.

Bis WSJT-X Version 1.6.0 wird mit dem *Algebraic Soft-Decision* Algorithmus von [Ralf Koetter](#) und [Alexander Vardy \(2003\)](#) dekodiert. Dieser Dekoder ist patentiert und nicht im Public Domain. Beginnend mit WSJT-X Version 1.7.0 wird mit dem neuen soft-output *Franke-Taylor* Algorithmus dekodiert, der von [Steven J. Franke, K9AN](#), und [Joseph H. Taylor, K1JT](#) in [QEX-2016](#) veröffentlicht wurde. Dieser Dekoder ist besser als der bisherige und wurde nicht patentiert.

JT65 wurde entwickelt und vorgestellt während 2003 für sehr schwache und langsam veränderliche Funkverbindungen, wie sie beispielsweise vorkommen im Zusammenhang mit Troposcatter und Erde-Mond-Erde Verbindungen. Die Empfangssignale sind erfolgreich dekodierbar bei Signal- zu Rauschverhältnissen bis ca. -25 dB. Dies erlaubt das Arbeiten von Stationen, deren Signale mit dem menschlichen Ohr nicht mehr wahrgenommen werden können.

Weitere Informationen: [WSJT \(Wikipedia\)](#), [WSJT](#), [AC4M Digital Radio Site](#), [WSJT-X](#) und [Signal Identification Wiki](#).

Siehe auch: [JT4](#), [JT9](#), [JT6M](#), [QRA64](#), [FSK441](#) und [WSPR](#).

JT65: Unterschied zwischen den Versionen

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 18. Mai 2017, 09:02 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE1VMC (Diskussion | Beiträge)
K
← Zum vorherigen Versionsunterschied

Version vom 18. Mai 2017, 09:03 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE1VMC (Diskussion | Beiträge)
K (→Digitale Betriebsarten im Detail: JT65)
Zum nächsten Versionsunterschied →

Zeile 32:		Zeile 32:
+Dial Frequency		+Dial Frequency
-		-
- 160m	+	 style="text-align:right;" 160m
style="text-align:right;" 1,838 MHz		style="text-align:right;" 1,838 MHz
-		-
- 80m	+	 style="text-align:right;" 80m
style="text-align:right;" 3,576 MHz		style="text-align:right;" 3,576 MHz
-		-
- 40m	+	 style="text-align:right;" 40m
style="text-align:right;" 7,076 MHz		style="text-align:right;" 7,076 MHz
-		-
- 30m	+	 style="text-align:right;" 30m
style="text-align:right;" 10,138 MHz		style="text-align:right;" 10,138 MHz
-		-
- 20m	+	 style="text-align:right;" 20m
style="text-align:right;" 14,076 MHz		style="text-align:right;" 14,076 MHz
-		-
- 17m	+	 style="text-align:right;" 17m
style="text-align:right;" 18,102 MHz		style="text-align:right;" 18,102 MHz
-		-
- 15m	+	 style="text-align:right;" 15m
style="text-align:right;" 21,076 MHz		style="text-align:right;" 21,076 MHz

-	-
style="text-align:right;" 12m	style="text-align:right;" 12m
- 24,917 MHz	+ style="text-align:right;" 24,917 MHz
-	-
- 10m	+ style="text-align:right;" 10m
style="text-align:right;" 28,076 MHz	style="text-align:right;" 28,076 MHz
-	-
- 6m	+ style="text-align:right;" 6m
style="text-align:right;" 50,276 MHz	style="text-align:right;" 50,276 MHz
-	-
- 2m	+ style="text-align:right;" 2m
style="text-align:right;" 144,148 MHz	style="text-align:right;" 144,148 MHz
}	}

Version vom 18. Mai 2017, 09:03 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ JT65

JT65 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für niedrige Sendeleistung ("QRP-Betrieb") und für Stationen mit Antennendefiziten. Diese Betriebsart wurde ursprünglich entwickelt für Erde-Mond-Erde (EME) Verbindungen und für Verbindungen mit sehr geringer Sendeleistung auf den VHF und UHF Bändern. Diese Betriebsart wird inzwischen aber zunehmend populär auf den Lang-, Mittel- und Kurzwellenbändern.

Implementiert wird diese digitale Betriebsart über die Soundkarte eines PC. Zuerst eingeführt wurde JT65 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [WSJT](#) durch [Joe Taylor \(K1JT\)](#).

JT65 hat viele Gemeinsamkeiten mit [JT9](#) und [JT4](#). Diese digitalen Modi verwenden fast identische Nachrichtenstruktur und Quellencodierung. Details zur Quellencodierung wurden veröffentlicht im Artikel "[The JT65 Communications Protocol](#)", der in der Zeitschrift [QEX](#) während 2005 veröffentlicht wurde.

Das Signal besteht aus 65 Tönen: Ein Synchronisationston und 64 weitere Töne, die die Information transportieren: [65-FSK](#). Digitale Daten werden strukturiert in Paketen mit 72 Informationsbits, wie bei [JT9](#). (Eine typische Nachricht besteht aus zwei Rufzeichen, die jeweils

mit 28 bit dargestellt werden, einem Grid-Locator, dargestellt durch 15 bit, und einem Signalisierungsbit, dass den Nachrichtentyp festlegt) Die Informationsbits werden kodiert mit einem [Reed-Solomon \(63,12\) Code](#). Diese Kodierung fügt zu den 72 Informationsbits noch 306 redundante Bits hinzu. Dies ergibt einen Kodeblock bestehend aus 378 bit und eine Code Rate $r = 72/378 = 1/5,25 = 0,19$. Diese 378 bit werden gruppiert zu 63 Kanalsymbolen zu je 6 bit (also: $6 \times 63 = 378$).

Jede Aussendung dauert exakt 46,8 Sekunden, die in 126 Symbole zu je etwa 0,372 Sekunden Symboldauer aufgeteilt werden. Ein Symbol wird abgetastet mit etwa 11025 Abtastwerten pro Sekunde, was 4096 digitalen Abtastwerten pro Symbol entspricht. Die Datenrate entspricht 2.69 baud. Wirksamer Durchsatz ist etwa 0.25 Buchstaben pro Sekunde (characters per second, cps). Die Varianten JT65A, JT65B und JT65C unterscheiden sich in den Frequenzabständen zwischen den 65 Tönen: 5,4 Hz, 10,8 Hz und 21,6 Hz. JT65A belegt 177,6 Hz Bandbreite, daher passen rund zehn JT65 Signale nebeneinander in ein Spektrum mit 2kHz Bandbreite. Entsprechend belegt JT65B die doppelte Bandbreite (= 355,2 Hz) und JT65C die vierfache (= 710,4 Hz).

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für JT65 (Stand 2017). Die "Dial Frequency" gibt dabei die Frequenz des (unterdrückten) Trägers an. Dies ist also die angezeigte Frequenz am Funkgerät. Das Funkgerät moduliert das obere Seitenband (USB-Modulation).

Dial Frequency

160m	1,838 MHz
80m	3,576 MHz
40m	7,076 MHz
30m	10,138 MHz
20m	14,076 MHz
17m	18,102 MHz
15m	21,076 MHz
12m	24,917 MHz
10m	28,076 MHz
6m	50,276 MHz
2m	144,148 MHz

Die PC-Uhr muss auf 2 Sekunden genau sein In einer Aussendung werden maximal 13 ASCII Zeichen übertragen. Es werden nur folgende Informationen übertragen: Rufzeichen, Rapport in dB und LOC (4 Stellen).

Der JT65 Signalrapport für das S/N ist beschränkt auf den Bereich zwischen -30 und -1 dB. In aktuellen JT65 Dekodern (Stand: WSJT-X 1.6.0) ist die S/N Skala nichtlinear verzerrt oberhalb von -10 dB.

Bis WSJT-X Version 1.6.0 wird mit dem *Algebraic Soft-Decision* Algorithmus von [Ralf Koetter](#) und [Alexander Vardy \(2003\)](#) dekodiert. Dieser Dekoder ist patentiert und nicht im Public Domain. Beginnend mit WSJT-X Version 1.7.0 wird mit dem neuen soft-output *Franke-Taylor* Algorithmus dekodiert, der von [Steven J. Franke, K9AN](#), und [Joseph H. Taylor, K1JT](#) in [QEX-2016](#) veröffentlicht wurde. Dieser Dekoder ist besser als der bisherige und wurde nicht patentiert.

JT65 wurde entwickelt und vorgestellt während 2003 für sehr schwache und langsam veränderliche Funkverbindungen, wie sie beispielsweise vorkommen im Zusammenhang mit Troposcatter und Erde-Mond-Erde Verbindungen. Die Empfangssignale sind erfolgreich dekodierbar bei Signal- zu Rauschverhältnissen bis ca. -25 dB. Dies erlaubt das Arbeiten von Stationen, deren Signale mit dem menschlichen Ohr nicht mehr wahrgenommen werden können.

Weitere Informationen: [WSJT \(Wikipedia\)](#), [WSJT](#), [AC4M Digital Radio Site](#), [WSJT-X](#) und [Signal Identification Wiki](#).

Siehe auch: [JT4](#), [JT9](#), [JT6M](#), [QRA64](#), [FSK441](#) und [WSPR](#).

JT65: Unterschied zwischen den Versionen

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 18. Mai 2017, 09:02 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE1VMC (Diskussion | Beiträge)
K
← Zum vorherigen Versionsunterschied

Version vom 18. Mai 2017, 09:03 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE1VMC (Diskussion | Beiträge)
K (→Digitale Betriebsarten im Detail: JT65)
Zum nächsten Versionsunterschied →

Zeile 32:	
	+Dial Frequency
	-
-	160m
	style="text-align:right;" 1,838 MHz
	-
-	80m
	style="text-align:right;" 3,576 MHz
	-
-	40m
	style="text-align:right;" 7,076 MHz
	-
-	30m
	style="text-align:right;" 10,138 MHz
	-
-	20m
	style="text-align:right;" 14,076 MHz
	-
-	17m
	style="text-align:right;" 18,102 MHz
	-
-	15m
	style="text-align:right;" 21,076 MHz

Zeile 32:	
	+Dial Frequency
	-
+	style="text-align:right;" 160m
	style="text-align:right;" 1,838 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 80m
	style="text-align:right;" 3,576 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 40m
	style="text-align:right;" 7,076 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 30m
	style="text-align:right;" 10,138 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 20m
	style="text-align:right;" 14,076 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 17m
	style="text-align:right;" 18,102 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 15m
	style="text-align:right;" 21,076 MHz

-	-
style="text-align:right;" 12m	style="text-align:right;" 12m
- 24,917 MHz	+ style="text-align:right;" 24,917 MHz
-	-
- 10m	+ style="text-align:right;" 10m
style="text-align:right;" 28,076 MHz	style="text-align:right;" 28,076 MHz
-	-
- 6m	+ style="text-align:right;" 6m
style="text-align:right;" 50,276 MHz	style="text-align:right;" 50,276 MHz
-	-
- 2m	+ style="text-align:right;" 2m
style="text-align:right;" 144,148 MHz	style="text-align:right;" 144,148 MHz
}	}

Version vom 18. Mai 2017, 09:03 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ JT65

JT65 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für niedrige Sendeleistung ("QRP-Betrieb") und für Stationen mit Antennendefiziten. Diese Betriebsart wurde ursprünglich entwickelt für Erde-Mond-Erde (EME) Verbindungen und für Verbindungen mit sehr geringer Sendeleistung auf den VHF und UHF Bändern. Diese Betriebsart wird inzwischen aber zunehmend populär auf den Lang-, Mittel- und Kurzwellenbändern.

Implementiert wird diese digitale Betriebsart über die Soundkarte eines PC. Zuerst eingeführt wurde JT65 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [WSJT](#) durch [Joe Taylor \(K1JT\)](#).

JT65 hat viele Gemeinsamkeiten mit [JT9](#) und [JT4](#). Diese digitalen Modi verwenden fast identische Nachrichtenstruktur und Quellencodierung. Details zur Quellencodierung wurden veröffentlicht im Artikel "[The JT65 Communications Protocol](#)", der in der Zeitschrift [QEX](#) während 2005 veröffentlicht wurde.

Das Signal besteht aus 65 Tönen: Ein Synchronisationston und 64 weitere Töne, die die Information transportieren: [65-FSK](#). Digitale Daten werden strukturiert in Paketen mit 72 Informationsbits, wie bei [JT9](#). (Eine typische Nachricht besteht aus zwei Rufzeichen, die jeweils

mit 28 bit dargestellt werden, einem Grid-Locator, dargestellt durch 15 bit, und einem Signalisierungsbit, dass den Nachrichtentyp festlegt) Die Informationsbits werden kodiert mit einem [Reed-Solomon \(63,12\) Code](#). Diese Kodierung fügt zu den 72 Informationsbits noch 306 redundante Bits hinzu. Dies ergibt einen Kodeblock bestehend aus 378 bit und eine Code Rate $r = 72/378 = 1/5,25 = 0,19$. Diese 378 bit werden gruppiert zu 63 Kanalsymbolen zu je 6 bit (also: $6 \times 63 = 378$).

Jede Aussendung dauert exakt 46,8 Sekunden, die in 126 Symbole zu je etwa 0,372 Sekunden Symboldauer aufgeteilt werden. Ein Symbol wird abgetastet mit etwa 11025 Abtastwerten pro Sekunde, was 4096 digitalen Abtastwerten pro Symbol entspricht. Die Datenrate entspricht 2.69 baud. Wirksamer Durchsatz ist etwa 0.25 Buchstaben pro Sekunde (characters per second, cps). Die Varianten JT65A, JT65B und JT65C unterscheiden sich in den Frequenzabständen zwischen den 65 Tönen: 5,4 Hz, 10,8 Hz und 21,6 Hz. JT65A belegt 177,6 Hz Bandbreite, daher passen rund zehn JT65 Signale nebeneinander in ein Spektrum mit 2kHz Bandbreite. Entsprechend belegt JT65B die doppelte Bandbreite (= 355,2 Hz) und JT65C die vierfache (= 710,4 Hz).

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für JT65 (Stand 2017). Die "Dial Frequency" gibt dabei die Frequenz des (unterdrückten) Trägers an. Dies ist also die angezeigte Frequenz am Funkgerät. Das Funkgerät moduliert das obere Seitenband (USB-Modulation).

Dial Frequency

160m	1,838 MHz
80m	3,576 MHz
40m	7,076 MHz
30m	10,138 MHz
20m	14,076 MHz
17m	18,102 MHz
15m	21,076 MHz
12m	24,917 MHz
10m	28,076 MHz
6m	50,276 MHz
2m	144,148 MHz

Die PC-Uhr muss auf 2 Sekunden genau sein In einer Aussendung werden maximal 13 ASCII Zeichen übertragen. Es werden nur folgende Informationen übertragen: Rufzeichen, Rapport in dB und LOC (4 Stellen).

Der JT65 Signalrapport für das S/N ist beschränkt auf den Bereich zwischen -30 und -1 dB. In aktuellen JT65 Dekodern (Stand: WSJT-X 1.6.0) ist die S/N Skala nichtlinear verzerrt oberhalb von -10 dB.

Bis WSJT-X Version 1.6.0 wird mit dem *Algebraic Soft-Decision* Algorithmus von [Ralf Koetter](#) und [Alexander Vardy \(2003\)](#) dekodiert. Dieser Dekoder ist patentiert und nicht im Public Domain. Beginnend mit WSJT-X Version 1.7.0 wird mit dem neuen soft-output *Franke-Taylor* Algorithmus dekodiert, der von [Steven J. Franke, K9AN](#), und [Joseph H. Taylor, K1JT](#) in [QEX-2016](#) veröffentlicht wurde. Dieser Dekoder ist besser als der bisherige und wurde nicht patentiert.

JT65 wurde entwickelt und vorgestellt während 2003 für sehr schwache und langsam veränderliche Funkverbindungen, wie sie beispielsweise vorkommen im Zusammenhang mit Troposcatter und Erde-Mond-Erde Verbindungen. Die Empfangssignale sind erfolgreich dekodierbar bei Signal- zu Rauschverhältnissen bis ca. -25 dB. Dies erlaubt das Arbeiten von Stationen, deren Signale mit dem menschlichen Ohr nicht mehr wahrgenommen werden können.

Weitere Informationen: [WSJT \(Wikipedia\)](#), [WSJT](#), [AC4M Digital Radio Site](#), [WSJT-X](#) und [Signal Identification Wiki](#).

Siehe auch: [JT4](#), [JT9](#), [JT6M](#), [QRA64](#), [FSK441](#) und [WSPR](#).

JT65: Unterschied zwischen den Versionen

[Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen](#)
[Visuell Wikitext](#)

Version vom 18. Mai 2017, 09:02 Uhr (Quelle anzeigen)

[OE1VMC](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

[K](#)

[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

Version vom 18. Mai 2017, 09:03 Uhr (Quelle anzeigen)

[OE1VMC](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

[K](#) ([→Digitale Betriebsarten im Detail: JT65](#))

[Zum nächsten Versionsunterschied →](#)

Zeile 32:

	+Dial Frequency
	-
-	160m
	style="text-align:right;" 1,838 MHz
	-
-	80m
	style="text-align:right;" 3,576 MHz
	-
-	40m
	style="text-align:right;" 7,076 MHz
	-
-	30m
	style="text-align:right;" 10,138 MHz
	-
-	20m
	style="text-align:right;" 14,076 MHz
	-
-	17m
	style="text-align:right;" 18,102 MHz
	-
-	15m
	style="text-align:right;" 21,076 MHz

Zeile 32:

	+Dial Frequency
	-
+	style="text-align:right;" 160m
	style="text-align:right;" 1,838 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 80m
	style="text-align:right;" 3,576 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 40m
	style="text-align:right;" 7,076 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 30m
	style="text-align:right;" 10,138 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 20m
	style="text-align:right;" 14,076 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 17m
	style="text-align:right;" 18,102 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 15m
	style="text-align:right;" 21,076 MHz

-	-
style="text-align:right;" 12m	style="text-align:right;" 12m
- 24,917 MHz	+ style="text-align:right;" 24,917 MHz
-	-
- 10m	+ style="text-align:right;" 10m
style="text-align:right;" 28,076 MHz	style="text-align:right;" 28,076 MHz
-	-
- 6m	+ style="text-align:right;" 6m
style="text-align:right;" 50,276 MHz	style="text-align:right;" 50,276 MHz
-	-
- 2m	+ style="text-align:right;" 2m
style="text-align:right;" 144,148 MHz	style="text-align:right;" 144,148 MHz
}	}

Version vom 18. Mai 2017, 09:03 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ JT65

JT65 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für niedrige Sendeleistung ("QRP-Betrieb") und für Stationen mit Antennendefiziten. Diese Betriebsart wurde ursprünglich entwickelt für Erde-Mond-Erde (EME) Verbindungen und für Verbindungen mit sehr geringer Sendeleistung auf den VHF und UHF Bändern. Diese Betriebsart wird inzwischen aber zunehmend populär auf den Lang-, Mittel- und Kurzwellenbändern.

Implementiert wird diese digitale Betriebsart über die Soundkarte eines PC. Zuerst eingeführt wurde JT65 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [WSJT](#) durch [Joe Taylor \(K1JT\)](#).

JT65 hat viele Gemeinsamkeiten mit [JT9](#) und [JT4](#). Diese digitalen Modi verwenden fast identische Nachrichtenstruktur und Quellencodierung. Details zur Quellencodierung wurden veröffentlicht im Artikel "[The JT65 Communications Protocol](#)", der in der Zeitschrift [QEX](#) während 2005 veröffentlicht wurde.

Das Signal besteht aus 65 Tönen: Ein Synchronisationston und 64 weitere Töne, die die Information transportieren: [65-FSK](#). Digitale Daten werden strukturiert in Paketen mit 72 Informationsbits, wie bei [JT9](#). (Eine typische Nachricht besteht aus zwei Rufzeichen, die jeweils

mit 28 bit dargestellt werden, einem Grid-Locator, dargestellt durch 15 bit, und einem Signalisierungsbit, dass den Nachrichtentyp festlegt) Die Informationsbits werden kodiert mit einem [Reed-Solomon \(63,12\) Code](#). Diese Kodierung fügt zu den 72 Informationsbits noch 306 redundante Bits hinzu. Dies ergibt einen Kodeblock bestehend aus 378 bit und eine Code Rate $r = 72/378 = 1/5,25 = 0,19$. Diese 378 bit werden gruppiert zu 63 Kanalsymbolen zu je 6 bit (also: $6 \times 63 = 378$).

Jede Aussendung dauert exakt 46,8 Sekunden, die in 126 Symbole zu je etwa 0,372 Sekunden Symboldauer aufgeteilt werden. Ein Symbol wird abgetastet mit etwa 11025 Abtastwerten pro Sekunde, was 4096 digitalen Abtastwerten pro Symbol entspricht. Die Datenrate entspricht 2.69 baud. Wirksamer Durchsatz ist etwa 0.25 Buchstaben pro Sekunde (characters per second, cps). Die Varianten JT65A, JT65B und JT65C unterscheiden sich in den Frequenzabständen zwischen den 65 Tönen: 5,4 Hz, 10,8 Hz und 21,6 Hz. JT65A belegt 177,6 Hz Bandbreite, daher passen rund zehn JT65 Signale nebeneinander in ein Spektrum mit 2kHz Bandbreite. Entsprechend belegt JT65B die doppelte Bandbreite (= 355,2 Hz) und JT65C die vierfache (= 710,4 Hz).

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für JT65 (Stand 2017). Die "Dial Frequency" gibt dabei die Frequenz des (unterdrückten) Trägers an. Dies ist also die angezeigte Frequenz am Funkgerät. Das Funkgerät moduliert das obere Seitenband (USB-Modulation).

Dial Frequency

160m	1,838 MHz
80m	3,576 MHz
40m	7,076 MHz
30m	10,138 MHz
20m	14,076 MHz
17m	18,102 MHz
15m	21,076 MHz
12m	24,917 MHz
10m	28,076 MHz
6m	50,276 MHz
2m	144,148 MHz

Die PC-Uhr muss auf 2 Sekunden genau sein In einer Aussendung werden maximal 13 ASCII Zeichen übertragen. Es werden nur folgende Informationen übertragen: Rufzeichen, Rapport in dB und LOC (4 Stellen).

Der JT65 Signalrapport für das S/N ist beschränkt auf den Bereich zwischen -30 und -1 dB. In aktuellen JT65 Dekodern (Stand: WSJT-X 1.6.0) ist die S/N Skala nichtlinear verzerrt oberhalb von -10 dB.

Bis WSJT-X Version 1.6.0 wird mit dem *Algebraic Soft-Decision* Algorithmus von [Ralf Koetter](#) und [Alexander Vardy \(2003\)](#) dekodiert. Dieser Dekoder ist patentiert und nicht im Public Domain. Beginnend mit WSJT-X Version 1.7.0 wird mit dem neuen soft-output *Franke-Taylor* Algorithmus dekodiert, der von [Steven J. Franke, K9AN](#), und [Joseph H. Taylor, K1JT](#) in [QEX-2016](#) veröffentlicht wurde. Dieser Dekoder ist besser als der bisherige und wurde nicht patentiert.

JT65 wurde entwickelt und vorgestellt während 2003 für sehr schwache und langsam veränderliche Funkverbindungen, wie sie beispielsweise vorkommen im Zusammenhang mit Troposcatter und Erde-Mond-Erde Verbindungen. Die Empfangssignale sind erfolgreich dekodierbar bei Signal- zu Rauschverhältnissen bis ca. -25 dB. Dies erlaubt das Arbeiten von Stationen, deren Signale mit dem menschlichen Ohr nicht mehr wahrgenommen werden können.

Weitere Informationen: [WSJT \(Wikipedia\)](#), [WSJT](#), [AC4M Digital Radio Site](#), [WSJT-X](#) und [Signal Identification Wiki](#).

Siehe auch: [JT4](#), [JT9](#), [JT6M](#), [QRA64](#), [FSK441](#) und [WSPR](#).

JT65: Unterschied zwischen den Versionen

[Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen](#)
[Visuell Wikitext](#)

Version vom 18. Mai 2017, 09:02 Uhr (Quelle anzeigen)

[OE1VMC](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

[K](#)

[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

Version vom 18. Mai 2017, 09:03 Uhr (Quelle anzeigen)

[OE1VMC](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

[K](#) ([→Digitale Betriebsarten im Detail: JT65](#))

[Zum nächsten Versionsunterschied →](#)

Zeile 32:

	+Dial Frequency
	-
-	160m
	style="text-align:right;" 1,838 MHz
	-
-	80m
	style="text-align:right;" 3,576 MHz
	-
-	40m
	style="text-align:right;" 7,076 MHz
	-
-	30m
	style="text-align:right;" 10,138 MHz
	-
-	20m
	style="text-align:right;" 14,076 MHz
	-
-	17m
	style="text-align:right;" 18,102 MHz
	-
-	15m
	style="text-align:right;" 21,076 MHz

Zeile 32:

	+Dial Frequency
	-
+	style="text-align:right;" 160m
	style="text-align:right;" 1,838 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 80m
	style="text-align:right;" 3,576 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 40m
	style="text-align:right;" 7,076 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 30m
	style="text-align:right;" 10,138 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 20m
	style="text-align:right;" 14,076 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 17m
	style="text-align:right;" 18,102 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 15m
	style="text-align:right;" 21,076 MHz

-	-
style="text-align:right;" 12m	style="text-align:right;" 12m
- 24,917 MHz	+ style="text-align:right;" 24,917 MHz
-	-
- 10m	+ style="text-align:right;" 10m
style="text-align:right;" 28,076 MHz	style="text-align:right;" 28,076 MHz
-	-
- 6m	+ style="text-align:right;" 6m
style="text-align:right;" 50,276 MHz	style="text-align:right;" 50,276 MHz
-	-
- 2m	+ style="text-align:right;" 2m
style="text-align:right;" 144,148 MHz	style="text-align:right;" 144,148 MHz
}	}

Version vom 18. Mai 2017, 09:03 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ JT65

JT65 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für niedrige Sendeleistung ("QRP-Betrieb") und für Stationen mit Antennendefiziten. Diese Betriebsart wurde ursprünglich entwickelt für Erde-Mond-Erde (EME) Verbindungen und für Verbindungen mit sehr geringer Sendeleistung auf den VHF und UHF Bändern. Diese Betriebsart wird inzwischen aber zunehmend populär auf den Lang-, Mittel- und Kurzwellenbändern.

Implementiert wird diese digitale Betriebsart über die Soundkarte eines PC. Zuerst eingeführt wurde JT65 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [WSJT](#) durch [Joe Taylor \(K1JT\)](#).

JT65 hat viele Gemeinsamkeiten mit [JT9](#) und [JT4](#). Diese digitalen Modi verwenden fast identische Nachrichtenstruktur und Quellencodierung. Details zur Quellencodierung wurden veröffentlicht im Artikel "[The JT65 Communications Protocol](#)", der in der Zeitschrift [QEX](#) während 2005 veröffentlicht wurde.

Das Signal besteht aus 65 Tönen: Ein Synchronisationston und 64 weitere Töne, die die Information transportieren: [65-FSK](#). Digitale Daten werden strukturiert in Paketen mit 72 Informationsbits, wie bei [JT9](#). (Eine typische Nachricht besteht aus zwei Rufzeichen, die jeweils

mit 28 bit dargestellt werden, einem Grid-Locator, dargestellt durch 15 bit, und einem Signalisierungsbit, dass den Nachrichtentyp festlegt) Die Informationsbits werden kodiert mit einem [Reed-Solomon \(63,12\) Code](#). Diese Kodierung fügt zu den 72 Informationsbits noch 306 redundante Bits hinzu. Dies ergibt einen Kodeblock bestehend aus 378 bit und eine Code Rate $r = 72/378 = 1/5,25 = 0,19$. Diese 378 bit werden gruppiert zu 63 Kanalsymbolen zu je 6 bit (also: $6 \times 63 = 378$).

Jede Aussendung dauert exakt 46,8 Sekunden, die in 126 Symbole zu je etwa 0,372 Sekunden Symboldauer aufgeteilt werden. Ein Symbol wird abgetastet mit etwa 11025 Abtastwerten pro Sekunde, was 4096 digitalen Abtastwerten pro Symbol entspricht. Die Datenrate entspricht 2.69 baud. Wirksamer Durchsatz ist etwa 0.25 Buchstaben pro Sekunde (characters per second, cps). Die Varianten JT65A, JT65B und JT65C unterscheiden sich in den Frequenzabständen zwischen den 65 Tönen: 5,4 Hz, 10,8 Hz und 21,6 Hz. JT65A belegt 177,6 Hz Bandbreite, daher passen rund zehn JT65 Signale nebeneinander in ein Spektrum mit 2kHz Bandbreite. Entsprechend belegt JT65B die doppelte Bandbreite (= 355,2 Hz) und JT65C die vierfache (= 710,4 Hz).

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für JT65 (Stand 2017). Die "Dial Frequency" gibt dabei die Frequenz des (unterdrückten) Trägers an. Dies ist also die angezeigte Frequenz am Funkgerät. Das Funkgerät moduliert das obere Seitenband (USB-Modulation).

Dial Frequency

160m	1,838 MHz
80m	3,576 MHz
40m	7,076 MHz
30m	10,138 MHz
20m	14,076 MHz
17m	18,102 MHz
15m	21,076 MHz
12m	24,917 MHz
10m	28,076 MHz
6m	50,276 MHz
2m	144,148 MHz

Die PC-Uhr muss auf 2 Sekunden genau sein In einer Aussendung werden maximal 13 ASCII Zeichen übertragen. Es werden nur folgende Informationen übertragen: Rufzeichen, Rapport in dB und LOC (4 Stellen).

Der JT65 Signalrapport für das S/N ist beschränkt auf den Bereich zwischen -30 und -1 dB. In aktuellen JT65 Dekodern (Stand: WSJT-X 1.6.0) ist die S/N Skala nichtlinear verzerrt oberhalb von -10 dB.

Bis WSJT-X Version 1.6.0 wird mit dem *Algebraic Soft-Decision* Algorithmus von [Ralf Koetter](#) und [Alexander Vardy \(2003\)](#) dekodiert. Dieser Dekoder ist patentiert und nicht im Public Domain. Beginnend mit WSJT-X Version 1.7.0 wird mit dem neuen soft-output *Franke-Taylor* Algorithmus dekodiert, der von [Steven J. Franke, K9AN](#), und [Joseph H. Taylor, K1JT](#) in [QEX-2016](#) veröffentlicht wurde. Dieser Dekoder ist besser als der bisherige und wurde nicht patentiert.

JT65 wurde entwickelt und vorgestellt während 2003 für sehr schwache und langsam veränderliche Funkverbindungen, wie sie beispielsweise vorkommen im Zusammenhang mit Troposcatter und Erde-Mond-Erde Verbindungen. Die Empfangssignale sind erfolgreich dekodierbar bei Signal- zu Rauschverhältnissen bis ca. -25 dB. Dies erlaubt das Arbeiten von Stationen, deren Signale mit dem menschlichen Ohr nicht mehr wahrgenommen werden können.

Weitere Informationen: [WSJT \(Wikipedia\)](#), [WSJT](#), [AC4M Digital Radio Site](#), [WSJT-X](#) und [Signal Identification Wiki](#).

Siehe auch: [JT4](#), [JT9](#), [JT6M](#), [QRA64](#), [FSK441](#) und [WSPR](#).

JT65: Unterschied zwischen den Versionen

[Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen](#)
[Visuell Wikitext](#)

Version vom 18. Mai 2017, 09:02 Uhr (Quelle anzeigen)

[OE1VMC](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

[K](#)

[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

Version vom 18. Mai 2017, 09:03 Uhr (Quelle anzeigen)

[OE1VMC](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

[K](#) ([→Digitale Betriebsarten im Detail: JT65](#))

[Zum nächsten Versionsunterschied →](#)

Zeile 32:

	+Dial Frequency
	-
-	160m
	style="text-align:right;" 1,838 MHz
	-
-	80m
	style="text-align:right;" 3,576 MHz
	-
-	40m
	style="text-align:right;" 7,076 MHz
	-
-	30m
	style="text-align:right;" 10,138 MHz
	-
-	20m
	style="text-align:right;" 14,076 MHz
	-
-	17m
	style="text-align:right;" 18,102 MHz
	-
-	15m
	style="text-align:right;" 21,076 MHz

Zeile 32:

	+Dial Frequency
	-
+	style="text-align:right;" 160m
	style="text-align:right;" 1,838 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 80m
	style="text-align:right;" 3,576 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 40m
	style="text-align:right;" 7,076 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 30m
	style="text-align:right;" 10,138 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 20m
	style="text-align:right;" 14,076 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 17m
	style="text-align:right;" 18,102 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 15m
	style="text-align:right;" 21,076 MHz

-	-
style="text-align:right;" 12m	style="text-align:right;" 12m
- 24,917 MHz	+ style="text-align:right;" 24,917 MHz
-	-
- 10m	+ style="text-align:right;" 10m
style="text-align:right;" 28,076 MHz	style="text-align:right;" 28,076 MHz
-	-
- 6m	+ style="text-align:right;" 6m
style="text-align:right;" 50,276 MHz	style="text-align:right;" 50,276 MHz
-	-
- 2m	+ style="text-align:right;" 2m
style="text-align:right;" 144,148 MHz	style="text-align:right;" 144,148 MHz
}	}

Version vom 18. Mai 2017, 09:03 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ JT65

JT65 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für niedrige Sendeleistung ("QRP-Betrieb") und für Stationen mit Antennendefiziten. Diese Betriebsart wurde ursprünglich entwickelt für Erde-Mond-Erde (EME) Verbindungen und für Verbindungen mit sehr geringer Sendeleistung auf den VHF und UHF Bändern. Diese Betriebsart wird inzwischen aber zunehmend populär auf den Lang-, Mittel- und Kurzwellenbändern.

Implementiert wird diese digitale Betriebsart über die Soundkarte eines PC. Zuerst eingeführt wurde JT65 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [WSJT](#) durch [Joe Taylor \(K1JT\)](#).

JT65 hat viele Gemeinsamkeiten mit [JT9](#) und [JT4](#). Diese digitalen Modi verwenden fast identische Nachrichtenstruktur und Quellencodierung. Details zur Quellencodierung wurden veröffentlicht im Artikel "[The JT65 Communications Protocol](#)", der in der Zeitschrift [QEX](#) während 2005 veröffentlicht wurde.

Das Signal besteht aus 65 Tönen: Ein Synchronisationston und 64 weitere Töne, die die Information transportieren: [65-FSK](#). Digitale Daten werden strukturiert in Paketen mit 72 Informationsbits, wie bei [JT9](#). (Eine typische Nachricht besteht aus zwei Rufzeichen, die jeweils

mit 28 bit dargestellt werden, einem Grid-Locator, dargestellt durch 15 bit, und einem Signalisierungsbit, dass den Nachrichtentyp festlegt) Die Informationsbits werden kodiert mit einem [Reed-Solomon \(63,12\) Code](#). Diese Kodierung fügt zu den 72 Informationsbits noch 306 redundante Bits hinzu. Dies ergibt einen Kodeblock bestehend aus 378 bit und eine Code Rate $r = 72/378 = 1/5,25 = 0,19$. Diese 378 bit werden gruppiert zu 63 Kanalsymbolen zu je 6 bit (also: $6 \times 63 = 378$).

Jede Aussendung dauert exakt 46,8 Sekunden, die in 126 Symbole zu je etwa 0,372 Sekunden Symboldauer aufgeteilt werden. Ein Symbol wird abgetastet mit etwa 11025 Abtastwerten pro Sekunde, was 4096 digitalen Abtastwerten pro Symbol entspricht. Die Datenrate entspricht 2.69 baud. Wirksamer Durchsatz ist etwa 0.25 Buchstaben pro Sekunde (characters per second, cps). Die Varianten JT65A, JT65B und JT65C unterscheiden sich in den Frequenzabständen zwischen den 65 Tönen: 5,4 Hz, 10,8 Hz und 21,6 Hz. JT65A belegt 177,6 Hz Bandbreite, daher passen rund zehn JT65 Signale nebeneinander in ein Spektrum mit 2kHz Bandbreite. Entsprechend belegt JT65B die doppelte Bandbreite (= 355,2 Hz) und JT65C die vierfache (= 710,4 Hz).

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für JT65 (Stand 2017). Die "Dial Frequency" gibt dabei die Frequenz des (unterdrückten) Trägers an. Dies ist also die angezeigte Frequenz am Funkgerät. Das Funkgerät moduliert das obere Seitenband (USB-Modulation).

Dial Frequency

160m	1,838 MHz
80m	3,576 MHz
40m	7,076 MHz
30m	10,138 MHz
20m	14,076 MHz
17m	18,102 MHz
15m	21,076 MHz
12m	24,917 MHz
10m	28,076 MHz
6m	50,276 MHz
2m	144,148 MHz

Die PC-Uhr muss auf 2 Sekunden genau sein In einer Aussendung werden maximal 13 ASCII Zeichen übertragen. Es werden nur folgende Informationen übertragen: Rufzeichen, Rapport in dB und LOC (4 Stellen).

Der JT65 Signalrapport für das S/N ist beschränkt auf den Bereich zwischen -30 und -1 dB. In aktuellen JT65 Dekodern (Stand: WSJT-X 1.6.0) ist die S/N Skala nichtlinear verzerrt oberhalb von -10 dB.

Bis WSJT-X Version 1.6.0 wird mit dem *Algebraic Soft-Decision* Algorithmus von [Ralf Koetter](#) und [Alexander Vardy \(2003\)](#) dekodiert. Dieser Dekoder ist patentiert und nicht im Public Domain. Beginnend mit WSJT-X Version 1.7.0 wird mit dem neuen soft-output *Franke-Taylor* Algorithmus dekodiert, der von [Steven J. Franke, K9AN](#), und [Joseph H. Taylor, K1JT](#) in [QEX-2016](#) veröffentlicht wurde. Dieser Dekoder ist besser als der bisherige und wurde nicht patentiert.

JT65 wurde entwickelt und vorgestellt während 2003 für sehr schwache und langsam veränderliche Funkverbindungen, wie sie beispielsweise vorkommen im Zusammenhang mit Troposcatter und Erde-Mond-Erde Verbindungen. Die Empfangssignale sind erfolgreich dekodierbar bei Signal- zu Rauschverhältnissen bis ca. -25 dB. Dies erlaubt das Arbeiten von Stationen, deren Signale mit dem menschlichen Ohr nicht mehr wahrgenommen werden können.

Weitere Informationen: [WSJT \(Wikipedia\)](#), [WSJT](#), [AC4M Digital Radio Site](#), [WSJT-X](#) und [Signal Identification Wiki](#).

Siehe auch: [JT4](#), [JT9](#), [JT6M](#), [QRA64](#), [FSK441](#) und [WSPR](#).

JT65: Unterschied zwischen den Versionen

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 18. Mai 2017, 09:02 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE1VMC (Diskussion | Beiträge)
K
← Zum vorherigen Versionsunterschied

Version vom 18. Mai 2017, 09:03 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE1VMC (Diskussion | Beiträge)
K (→Digitale Betriebsarten im Detail: JT65)
Zum nächsten Versionsunterschied →

Zeile 32:	
	+Dial Frequency
	-
-	160m
	style="text-align:right;" 1,838 MHz
	-
-	80m
	style="text-align:right;" 3,576 MHz
	-
-	40m
	style="text-align:right;" 7,076 MHz
	-
-	30m
	style="text-align:right;" 10,138 MHz
	-
-	20m
	style="text-align:right;" 14,076 MHz
	-
-	17m
	style="text-align:right;" 18,102 MHz
	-
-	15m
	style="text-align:right;" 21,076 MHz

Zeile 32:	
	+Dial Frequency
	-
+	style="text-align:right;" 160m
	style="text-align:right;" 1,838 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 80m
	style="text-align:right;" 3,576 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 40m
	style="text-align:right;" 7,076 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 30m
	style="text-align:right;" 10,138 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 20m
	style="text-align:right;" 14,076 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 17m
	style="text-align:right;" 18,102 MHz
	-
+	style="text-align:right;" 15m
	style="text-align:right;" 21,076 MHz

-	-
style="text-align:right;" 12m	style="text-align:right;" 12m
- 24,917 MHz	+ style="text-align:right;" 24,917 MHz
-	-
- 10m	+ style="text-align:right;" 10m
style="text-align:right;" 28,076 MHz	style="text-align:right;" 28,076 MHz
-	-
- 6m	+ style="text-align:right;" 6m
style="text-align:right;" 50,276 MHz	style="text-align:right;" 50,276 MHz
-	-
- 2m	+ style="text-align:right;" 2m
style="text-align:right;" 144,148 MHz	style="text-align:right;" 144,148 MHz
}	}

Version vom 18. Mai 2017, 09:03 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ JT65

JT65 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für niedrige Sendeleistung ("QRP-Betrieb") und für Stationen mit Antennendefiziten. Diese Betriebsart wurde ursprünglich entwickelt für Erde-Mond-Erde (EME) Verbindungen und für Verbindungen mit sehr geringer Sendeleistung auf den VHF und UHF Bändern. Diese Betriebsart wird inzwischen aber zunehmend populär auf den Lang-, Mittel- und Kurzwellenbändern.

Implementiert wird diese digitale Betriebsart über die Soundkarte eines PC. Zuerst eingeführt wurde JT65 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [WSJT](#) durch [Joe Taylor \(K1JT\)](#).

JT65 hat viele Gemeinsamkeiten mit [JT9](#) und [JT4](#). Diese digitalen Modi verwenden fast identische Nachrichtenstruktur und Quellencodierung. Details zur Quellencodierung wurden veröffentlicht im Artikel "[The JT65 Communications Protocol](#)", der in der Zeitschrift [QEX](#) während 2005 veröffentlicht wurde.

Das Signal besteht aus 65 Tönen: Ein Synchronisationston und 64 weitere Töne, die die Information transportieren: [65-FSK](#). Digitale Daten werden strukturiert in Paketen mit 72 Informationsbits, wie bei [JT9](#). (Eine typische Nachricht besteht aus zwei Rufzeichen, die jeweils

mit 28 bit dargestellt werden, einem Grid-Locator, dargestellt durch 15 bit, und einem Signalisierungsbit, dass den Nachrichtentyp festlegt) Die Informationsbits werden kodiert mit einem [Reed-Solomon \(63,12\) Code](#). Diese Kodierung fügt zu den 72 Informationsbits noch 306 redundante Bits hinzu. Dies ergibt einen Kodeblock bestehend aus 378 bit und eine Code Rate $r = 72/378 = 1/5,25 = 0,19$. Diese 378 bit werden gruppiert zu 63 Kanalsymbolen zu je 6 bit (also: $6 \times 63 = 378$).

Jede Aussendung dauert exakt 46,8 Sekunden, die in 126 Symbole zu je etwa 0,372 Sekunden Symboldauer aufgeteilt werden. Ein Symbol wird abgetastet mit etwa 11025 Abtastwerten pro Sekunde, was 4096 digitalen Abtastwerten pro Symbol entspricht. Die Datenrate entspricht 2.69 baud. Wirksamer Durchsatz ist etwa 0.25 Buchstaben pro Sekunde (characters per second, cps). Die Varianten JT65A, JT65B und JT65C unterscheiden sich in den Frequenzabständen zwischen den 65 Tönen: 5,4 Hz, 10,8 Hz und 21,6 Hz. JT65A belegt 177,6 Hz Bandbreite, daher passen rund zehn JT65 Signale nebeneinander in ein Spektrum mit 2kHz Bandbreite. Entsprechend belegt JT65B die doppelte Bandbreite (= 355,2 Hz) und JT65C die vierfache (= 710,4 Hz).

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für JT65 (Stand 2017). Die "Dial Frequency" gibt dabei die Frequenz des (unterdrückten) Trägers an. Dies ist also die angezeigte Frequenz am Funkgerät. Das Funkgerät moduliert das obere Seitenband (USB-Modulation).

Dial Frequency

160m	1,838 MHz
80m	3,576 MHz
40m	7,076 MHz
30m	10,138 MHz
20m	14,076 MHz
17m	18,102 MHz
15m	21,076 MHz
12m	24,917 MHz
10m	28,076 MHz
6m	50,276 MHz
2m	144,148 MHz

Die PC-Uhr muss auf 2 Sekunden genau sein In einer Aussendung werden maximal 13 ASCII Zeichen übertragen. Es werden nur folgende Informationen übertragen: Rufzeichen, Rapport in dB und LOC (4 Stellen).

Der JT65 Signalrapport für das S/N ist beschränkt auf den Bereich zwischen -30 und -1 dB. In aktuellen JT65 Dekodern (Stand: WSJT-X 1.6.0) ist die S/N Skala nichtlinear verzerrt oberhalb von -10 dB.

Bis WSJT-X Version 1.6.0 wird mit dem *Algebraic Soft-Decision* Algorithmus von [Ralf Koetter](#) und [Alexander Vardy \(2003\)](#) dekodiert. Dieser Dekoder ist patentiert und nicht im Public Domain. Beginnend mit WSJT-X Version 1.7.0 wird mit dem neuen soft-output *Franke-Taylor* Algorithmus dekodiert, der von [Steven J. Franke, K9AN](#), und [Joseph H. Taylor, K1JT](#) in [QEX-2016](#) veröffentlicht wurde. Dieser Dekoder ist besser als der bisherige und wurde nicht patentiert.

JT65 wurde entwickelt und vorgestellt während 2003 für sehr schwache und langsam veränderliche Funkverbindungen, wie sie beispielsweise vorkommen im Zusammenhang mit Troposcatter und Erde-Mond-Erde Verbindungen. Die Empfangssignale sind erfolgreich dekodierbar bei Signal- zu Rauschverhältnissen bis ca. -25 dB. Dies erlaubt das Arbeiten von Stationen, deren Signale mit dem menschlichen Ohr nicht mehr wahrgenommen werden können.

Weitere Informationen: [WSJT \(Wikipedia\)](#), [WSJT](#), [AC4M Digital Radio Site](#), [WSJT-X](#) und [Signal Identification Wiki](#).

Siehe auch: [JT4](#), [JT9](#), [JT6M](#), [QRA64](#), [FSK441](#) und [WSPR](#).