

## FT8

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen  
 VisuellWikitext

**Version vom 16. August 2017, 19:48 Uhr**  
**(Quelltext anzeigen)**

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

[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

**Version vom 28. August 2017, 16:08 Uhr**  
**(Quelltext anzeigen)**

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

[Zum nächsten Versionsunterschied →](#)

Zeile 9:

Einige Infos finden sich [<http://www.arrl.org/news/new-ft8-mode-included-in-wsjt-x-beta-release> hier].

–

– **- T/R sequence length: 15 s**

– **- Message length: 75 bits + 12-bit CRC**

– **- FEC code: LDPC(174,87)**

– **- Modulation: 8-FSK, keying rate = tone spacing = 5.86 Hz**

– **- Waveform: Continuous phase, constant envelope**

– **- Occupied bandwidth: 47 Hz**

– **- Synchronization: three 7×7 Costas arrays (start, middle, end of Tx)**

– **- Transmission duration: 79\*2048 /12000 = 13.48 s**

– **- Decoding threshold: -20 dB (perhaps -24 dB with AP decoding, TBD)**

– **- Operational behavior: similar to HF usage of JT9, JT65**

– **- Multi-decoder: finds and decodes all FT8 signals in passband**

– **- Auto-sequencing after manual start of QSO**

Zeile 9:

Einige Infos finden sich [<http://www.arrl.org/news/new-ft8-mode-included-in-wsjt-x-beta-release> hier].

\*Comparison with slow modes JT9, JT65, QRA64:\* FT8 is a few dB less

\*Comparison with slow modes JT9, JT65, QRA64:\* FT8 is a few dB less

**Zeile 49:**

**Zeile 36:**

Suggestions for FT8 setup and examples of use can be found in a screen

Suggestions for FT8 setup and examples of use can be found in a screen

shot posted here: <http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/ft8.png>

shot posted here: <http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/ft8.png>

- 
- 
- 

Implementiert wird diese digitale Betriebsart über die Soundkarte eines PC.

Implementiert wird diese digitale Betriebsart über die Soundkarte eines PC.

Zuerst eingeführt wurde FT8 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [[http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT\\_\(Amateur\\_radio\\_software\)](http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software)) WSJT] v. 1.8.0 durch [[http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph\\_Hooton\\_Taylor,\\_Jr.](http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr.) Joe Taylor] ([<http://www.qrz.com/db/K1JT> K1JT]).

Zuerst eingeführt wurde FT8 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [[http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT\\_\(Amateur\\_radio\\_software\)](http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software)) WSJT] v. 1.8.0 durch [[http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph\\_Hooton\\_Taylor,\\_Jr.](http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr.) Joe Taylor] ([<http://www.qrz.com/db/K1JT> K1JT]) und **vo**n [<https://www.ece.illinois.edu/director/v/profile/s-franke> **Steven J. Franke**], [<https://www.qrz.com/db/K9AN> **K9AN**].

- 

**FT8 hat viele Gemeinsamkeiten mit [[JT65]], [[JT9]] und [[JT4]].**

**Diese digitalen Modi verwenden fast identische Nachrichtenstruktur und Quellencodierung.**

**Details zur Quellencodierung wurden veröffentlicht im Artikel "[<http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/JT65.pdf> The JT65 Communications Protocol]", der in der Zeitschrift [<http://www.arrl.org/q/qex> QEX] während 2005 veröffentlicht wurde.**

- 

-

+ FT8 hat viele Gemeinsamkeiten mit [[JT65]], [[JT9]] und [[JT4]], aber der zeitliche Ablauf ist organisiert in Durchgängen von 15s Dauer und deshalb viermal schneller als JT65 und JT9.

+ Diese digitalen Modi verwenden fast identische Nachrichtenstruktur und Quellencodierung: JT65 und JT9 verwenden 72 Informationsbits pro Durchgang, während FT8 drei Informationsbits zusätzlich pro Durchgang definiert ( $72+3=75$ ). Die Verwendung (Bedeutung) der drei zusätzlichen Informationsbits ist aktuell noch undefiniert.

+ Details zur JT65 und JT9 Quellencodierung wurden veröffentlicht im Artikel "[<http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/JT65.pdf> The JT65 Communications Protocol]", der in der Zeitschrift [<http://www.arrl.org/qex> QEX] während 2005 veröffentlicht wurde.

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für FT8 (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).

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für FT8 (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).

**Zeile 131:**

Es werden nur folgende Informationen übertragen: Rufzeichen, Rapport in dB und LOC (4 Stellen).

**Zeile 114:**

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.

+ Der **FT8** Signalrapport für das S/N ist beschränkt auf den Bereich zwischen -30 und -1 dB (**diese Angabe muss noch überprüft werden!**).

<p>- In aktuellen JT65 Dekodern (Stand: WSJT-X 1.6.0) ist die S/N Skala nichtlinear verzerrt oberhalb von -10 dB.</p>	
	<p>+ Moduliert wird mit einer achtstufigen Frequenzumtastung (8-FSK), die Symbolrate entspricht dem Tonabstand von 5.86 Hz.</p>
	<p>+ Die Wellenform hat stetige Phasenübergänge und eine konstante Einhüllende, was die Verwendung von nichtlinearen HF-Endstufen erlaubt.</p>
	<p>+ Die belegte Bandbreite beträgt 47 Hz.</p>
	<p>+ Die zeitliche Synchronisierung wird mittels dreier 7×7 Costas Arrays (zu Beginn, in der Mitte, und am Ende) erreicht,</p>
	<p>+ Die Dauer eines Tx Durchgangs ist <math>79 * 2048 / 12000 = 13.48s</math>.</p>
<p>- Bis WSJT-X Version 1.6.0 wird mit dem <i>Algebraic Soft-Decision</i> Algorithmus von [<a href="https://www.int.ei.tum.de/mitarbeiter/ehemalige-mitarbeiter/koetter/">https://www.int.ei.tum.de/mitarbeiter/ehemalige-mitarbeiter/koetter/</a> Ralf Koetter] und [<a href="http://www.jacobsschool.ucsd.edu/faculty/faculty_bios/index.sfe?fmp_recid=76">http://www.jacobsschool.ucsd.edu/faculty/faculty_bios/index.sfe?fmp_recid=76</a> Alexander Vardy] [<a href="http://dx.doi.org/10.1109/TIT.2003.819332">http://dx.doi.org/10.1109/TIT.2003.819332</a> (2003)] dekodiert. Dieser Dekoder ist patentiert und nicht im Public Domain.</p>	<p>+ Zur Vorwärtskorrektur der Übertragungsfehler kommt ein Low Density Parity Check, LDPC(174,87), Code zur Anwendung.</p>
<p>- Beginnend mit WSJT-X Version 1.7.0 wird mit dem neuen soft-output <i>Franke-Taylor</i> Algorithmus dekodiert, der von [<a href="https://www.ece.illinois.edu/directory/profile/s-franke">https://www.ece.illinois.edu/directory/profile/s-franke</a> Steven J. Franke], [<a href="https://www.qrz.com/db/K9AN">https://www.qrz.com/db/K9AN</a> K9AN], und [<a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor_Jr">https://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor_Jr</a> Joseph H.</p>	<p>+ Dieser wird mit dem neuen soft-output <i>Franke-Taylor</i> Algorithmus dekodiert, der von [<a href="https://www.ece.illinois.edu/directory/profile/s-franke">https://www.ece.illinois.edu/directory/profile/s-franke</a> Steven J. Franke], [<a href="https://www.qrz.com/db/K9AN">https://www.qrz.com/db/K9AN</a> K9AN], und [<a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor_Jr">https://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor_Jr</a> Joseph H.</p>

- /Joseph\_Hooton\_Taylor\_Jr. Joseph H. Taylor], [<https://www.qrz.com/db/K1JT>] in [[http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/FrankeTaylor\\_QEX\\_2016.pdf](http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/FrankeTaylor_QEX_2016.pdf)] veröffentlicht wurde. Dieser Dekoder ist besser als der **bisherige** und wurde nicht patentiert.

+ Taylor], [<https://www.qrz.com/db/K1JT>] in [[http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/FrankeTaylor\\_QEX\\_2016.pdf](http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/FrankeTaylor_QEX_2016.pdf)] veröffentlicht wurde. Dieser Dekoder ist besser als der **frühere** 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**.

+ Die **FT8** Empfangssignale sind erfolgreich dekodierbar bei Signal- zu Rauschverhältnissen bis ca. **-20 dB**. Dies erlaubt das Arbeiten von Stationen, deren Signale mit dem menschlichen Ohr **kaum** mehr wahrgenommen werden.

+ **Vielleicht kann die Dekodierungsgrenze mittels a posteriori Dekodierung auf -24 dB gedrückt werden (Das ist noch unbekannt).**

Weitere Informationen: [[http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT\\_\(Amateur\\_radio\\_software\)](http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software))] WSJT (Wikipedia)], [<http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt.html>] WSJT], [<http://ac4m.us/jt65.html>] AC4M Digital Radio Site], [<http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt.html>] WSJT-X] und [<http://www.sigidwiki.com/wiki/JT65>] Signal Identification Wiki].

Weitere Informationen: [[http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT\\_\(Amateur\\_radio\\_software\)](http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software))] WSJT (Wikipedia)], [<http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt.html>] WSJT], [<http://ac4m.us/jt65.html>] AC4M Digital Radio Site], [<http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt.html>] WSJT-X] und [<http://www.sigidwiki.com/wiki/JT65>] Signal Identification Wiki].

Siehe auch: [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]] und [[WSPR]].

Siehe auch: [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]] und [[WSPR]].

---

Version vom 28. August 2017, 16:08 Uhr

---

## Digitale Betriebsarten im Detail\; FT8

---

Der Artikel über FT8 ist noch in Arbeit.

FT8 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für niedrige Sendeleistung ("QRP-Betrieb") und für Stationen mit Antennendefiziten.

Einige Infos finden sich [hier](#).

- Comparison with slow modes JT9, JT65, QRA64:\* FT8 is a few dB less

sensitive but allows completion of QSOs four times faster. Bandwidth is greater than JT9, but about 1/4 of JT65A and less than 1/2 QRA64.

- Comparison with fast modes JT9E-H:\* FT8 is significantly more

sensitive, has much smaller bandwidth, uses the vertical waterfall, and offers multi-decoding over the full displayed passband.

- Still to come, not yet implemented:\* We plan to implement signal

subtraction, two-pass decoding, and use of "a priori" (already known) information as it accumulates during a QSO.

Three extra bits are available in the message payload, with uses yet to be defined. We have in mind special message formats that might be used in contests, and the like. Your considered suggestions for use of these bits are very welcome!

K1JT, K9AN, and G4WJS have conducted on-the-air tests of FT8 with excellent results. We're now at a stage where tests under a wider range of conditions are desirable. If you can build WSJT-X from source code revision r7750 or later, and would like to help, please do so and report your results to us! Pre-built installation packages will be made available after further testing is completed.

Suggestions for FT8 setup and examples of use can be found in a screen shot posted here:

<http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/ft8.png>

Implementiert wird diese digitale Betriebsart über die Soundkarte eines PC. Zuerst eingeführt wurde FT8 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [WSJT](#) v. 1.8.0 durch [Joe Taylor \(K1JT\)](#) und von [Steven J. Franke, K9AN](#).

FT8 hat viele Gemeinsamkeiten mit [JT65](#), [JT9](#) und [JT4](#), aber der zeitliche Ablauf ist organisiert in Durchgängen von 15s Dauer und deshalb viermal schneller als JT65 und JT9. Diese digitalen Modi verwenden fast identische Nachrichtenstruktur und Quellencodierung: JT65 und JT9 verwenden 72 Informationsbits pro Durchgang, während FT8 drei Informationsbits zusätzlich pro Durchgang definiert (72+3=75). Die Verwendung (Bedeutung) der drei zusätzlichen Informationsbits ist aktuell noch undefiniert. Details zur JT65 und JT9 Quellencodierung wurden veröffentlicht im Artikel "[The JT65 Communications Protocol](#)", der in der Zeitschrift [QEX](#) während 2005 veröffentlicht wurde.

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für FT8 (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

2190m	136,130 kHz
630m	474,200 kHz
160m	1,840 MHz
80m	3,573 MHz
60m	?,??? MHz
40m	7,074 MHz
30m	10,136 MHz
20m	14,074 MHz
17m	18,100 MHz
15m	21,074 MHz
12m	24,915 MHz
10m	28,074 MHz
6m	50,313 MHz
4m	70,100 MHz
70cm	???,??? MHz
23cm	????,??? MHz
13cm	????,??? MHz
6cm	????,??? MHz
3cm	?????,??? MHz
1,25 cm	?????,??? 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 FT8 Signalrapport für das S/N ist beschränkt auf den Bereich zwischen -30 und -1 dB (diese Angabe muss noch überprüft werden!).

Moduliert wird mit einer achtstufigen Frequenzumtastung (8-FSK), die Symbolrate entspricht dem Tonabstand von 5.86 Hz. Die Wellenform hat stetige Phasenübergänge und eine konstante Einhüllende, was die Verwendung von nichtlinearen HF-Endstufen erlaubt. Die belegte Bandbreite beträgt 47 Hz.

Die zeitliche Synchronisierung wird mittels dreier  $7 \times 7$  Costas Arrays (zu Beginn, in der Mitte, und am Ende) erreicht, Die Dauer eines Tx Durchgangs ist  $79 * 2048 / 12000 = 13.48s$ .

Zur Vorwärtskorrektur der Übertragungsfehler kommt ein Low Density Parity Check, LDPC (174,87), Code zur Anwendung. Dieser 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 frühere und wurde nicht patentiert.

Die FT8 Empfangssignale sind erfolgreich dekodierbar bei Signal- zu Rauschverhältnissen bis ca. -20 dB. Dies erlaubt das Arbeiten von Stationen, deren Signale mit dem menschlichen Ohr kaum mehr wahrgenommen werden. Vielleicht kann die Dekodierungsgrenze mittels a posteriori Dekodierung auf -24 dB gedrückt werden (Das ist noch unbekannt).

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

Siehe auch: [JT65](#), [JT4](#), [JT9](#), [JT6M](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [FSK441](#) und [WSPR](#).