Inhaltsverzeichnis

1. FT4	38
2. Benutzer Diskussion:HB9EVT	8
3. Benutzer:HB9EVT	14
4. Benutzer:OE1VMC	20
5. FSK441	26
6. FST4	32
7. FT8	44
8. JT4	50
9. JT65	56
10. JT6M	62
11. JT9	68
12. MSK144	74
13. QRA64	80
14. WSPR	86

FT4

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

Version vom 23. April 2021, 15:26 Uhr (Quelltext anzeigen)

[HB9EVT](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

K (Kapitel mit den weiterführenden Links neu sortiert und strukturiert; keine inhaltliche Veränderung.)

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**
 ← [Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr (Quelltext anzeigen)

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

K (→ [Digitale Betriebsarten im Detail: FT4](#))

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**
[Zum nächsten Versionsunterschied](#) →

(7 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

–

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.3.0 (Stand: **14. Feb. 2021**, siehe [<http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.3.0.html>] WSJT-X 2.3 Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

+

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.4 (Stand: **29. Jan. 2022**, siehe [<https://physics.princeton.edu//pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.5.0.html>] WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und **auch identisch kodiert** mit **einem (174,91) Low-Density Parity Check (LDPC) code**.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte (<https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code> LDPC) mit **77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet.** Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für **FT8** und **ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.**

Die Synchronisation verwendet vier 4x4 (https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas_array Costas-Arrays,) und **am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-FSK) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt 12000/576 = 20,8333 Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole 174 / 2 + 16 + 2 = 105 beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt 4 x 20,8333 = 83,3 Hz.**

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Zeile 66:

| -
| style="text-align:right;" | 2m
| style="text-align:right;" | 144,170 MHz

Zeile 68:

| -
| style="text-align:right;" | 2m
| style="text-align:right;" | **144,120 MHz**
+ 144,170 MHz

| -
| style="text-align:right;" | 70cm

| -
| style="text-align:right;" | 70cm

-	style="text-align:right;" ???,??? MHz	+	style="text-align:right;" 432,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 23cm		style="text-align:right;" 23cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 1296,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 13cm		style="text-align:right;" 13cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 2301,065 MHz
		+	2304,065 MHz
		+	
		+	2320,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 6cm		style="text-align:right;" 6cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 3400,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 3cm		style="text-align:right;" 3cm
Zeile 88:		Zeile 94:	
-	==== Weiterführende Links ====	+	====Weiterführende Links====
-	* [https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]	+	*[https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]
-	* Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].	+	*Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].
-	* Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]	+	*Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]

<p>- * Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>	+	<p>*Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>
<p>- * Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>	+	<p>*Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ : FT4

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8. Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.4 (Stand: 29. Jan. 2022, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte (LDPC) mit 77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet. Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.

Die Synchronisation verwendet vier 4×4 [Costas-Arrays](#), und am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-GFSK) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt $12000/576 = 20,8333$ Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole $174/2 + 16 + 2 = 105$ beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt $4 \times 20,8333 = 83,3$ Hz.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8. Die Modulation basiert auf einer vierwertigen Frequency-Shift Keying (FSK) mit ungefähr 23,4 Baud. Die vier Frequenzen unterscheiden sich um die Symbolrate. Die belegte Bandbreite beträgt 90 Hz. In dieser Bandbreite findet sich 99% der Sendeleistung.

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für FT4 (Stand 2020). 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	???,??? kHz
630m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 474,200 kHz
160m	?,??? MHz
80m	3,575 MHz
60m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 5,357 MHz
40m	7,0475 MHz
30m	10,140 MHz
20m	14,080 MHz
17m	18,104 MHz
15m	21,140 MHz
12m	24,919 MHz
10m	28,180 MHz
6m	50,318 MHz
4m	??,??? MHz
2m	144,120 MHz
	144,170 MHz
70cm	432,065 MHz
23cm	1296,065 MHz
13cm	2301,065 MHz
	2304,065 MHz
	2320,065 MHz
6cm	3400,065 MHz
3cm	?????,??? MHz
1,25 cm	?????,??? MHz

Weiterführende Links

- [World Wide Digi DX Contest \("WW Digi"\)](#)
- Dokumentation des [FT4 Protokolls \(in Englisch\)](#) und der [Übersetzung](#) von [Enrico OE1EQW](#).
- Software [WSJT-X](#)
- Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [QRZ.com](#) bzw. [Southgate](#).

-
- Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [FT8](#), [JT65](#), [JT4](#), [JT9](#), [JT6M](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [FSK441](#), [FST4](#) und [WSPR](#).

FT4: Unterschied zwischen den Versionen

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

Version vom 23. April 2021, 15:26 Uhr (Quelltext anzeigen)

[HB9EVT](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

K (Kapitel mit den weiterführenden Links neu sortiert und strukturiert; keine inhaltliche Veränderung.)

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr (Quelltext anzeigen)

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

K ([→ Digitale Betriebsarten im Detail: FT4](#))

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[Zum nächsten Versionsunterschied →](#)

(7 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

–

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.3.0 (Stand: **14. Feb. 2021**, siehe [<http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt-x-doc/wsjt-x-main-2.3.0.html>] WSJT-X 2.3 Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

+

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.4 (Stand: **29. Jan. 2022**, siehe [<https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt-x-doc/wsjt-x-main-2.5.0.html>] WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und **auch identisch kodiert** mit **einem (174,91) Low-Density Parity Check (LDPC) code**.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte ([\[https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code LDPC\]](https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code)) mit **77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet.** Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für **[[FT8]]** und **ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.**

Die Synchronisation verwendet vier 4x4 ([\[https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas array Costas-Arrays,\]](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas_array) und **am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-[[GFSK]]) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt 12000/576 = 20,8333 Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole 174 / 2 + 16 + 2 = 105 beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt 4 x 20,8333 = 83,3 Hz.**

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Zeile 66:

| -
| style="text-align:right;" | 2m
| style="text-align:right;" | 144,170 MHz

Zeile 68:

| -
| style="text-align:right;" | 2m
| style="text-align:right;" | **144,120 MHz**
+ 144,170 MHz

| -
| style="text-align:right;" | 70cm

| -
| style="text-align:right;" | 70cm

-	style="text-align:right;" ???,??? MHz	+	style="text-align:right;" 432,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 23cm		style="text-align:right;" 23cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 1296,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 13cm		style="text-align:right;" 13cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 2301,065 MHz
		+	2304,065 MHz
		+	
		+	2320,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 6cm		style="text-align:right;" 6cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 3400,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 3cm		style="text-align:right;" 3cm
Zeile 88:		Zeile 94:	
-	==== Weiterführende Links ====	+	====Weiterführende Links====
-	* [https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]	+	*[https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]
-	* Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].	+	*Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].
-	* Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]	+	*Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]

<p>- * Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>	+	<p>*Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>
<p>- * Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>	+	<p>*Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ : FT4

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8. Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.4 (Stand: 29. Jan. 2022, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte (LDPC) mit 77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet. Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.

Die Synchronisation verwendet vier 4×4 [Costas-Arrays](#), und am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-GFSK) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt $12000/576 = 20,8333$ Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole $174/2 + 16 + 2 = 105$ beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt $4 \times 20,8333 = 83,3$ Hz.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8. Die Modulation basiert auf einer vierwertigen Frequency-Shift Keying (FSK) mit ungefähr 23,4 Baud. Die vier Frequenzen unterscheiden sich um die Symbolrate. Die belegte Bandbreite beträgt 90 Hz. In dieser Bandbreite findet sich 99% der Sendeleistung.

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für FT4 (Stand 2020). 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	???,??? kHz
630m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 474,200 kHz
160m	?,??? MHz
80m	3,575 MHz
60m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 5,357 MHz
40m	7,0475 MHz
30m	10,140 MHz
20m	14,080 MHz
17m	18,104 MHz
15m	21,140 MHz
12m	24,919 MHz
10m	28,180 MHz
6m	50,318 MHz
4m	??,??? MHz
2m	144,120 MHz
	144,170 MHz
70cm	432,065 MHz
23cm	1296,065 MHz
13cm	2301,065 MHz
	2304,065 MHz
	2320,065 MHz
6cm	3400,065 MHz
3cm	?????,??? MHz
1,25 cm	?????,??? MHz

Weiterführende Links

- [World Wide Digi DX Contest \("WW Digi"\)](#)
- Dokumentation des [FT4 Protokolls \(in Englisch\)](#) und der [Übersetzung](#) von [Enrico OE1EQW](#).
- Software [WSJT-X](#)
- Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [QRZ.com](#) bzw. [Southgate](#).

-
- Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [FT8](#), [JT65](#), [JT4](#), [JT9](#), [JT6M](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [FSK441](#), [FST4](#) und [WSPR](#).

FT4: Unterschied zwischen den Versionen

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

Version vom 23. April 2021, 15:26 Uhr (Quelltext anzeigen)

[HB9EVT](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

K (Kapitel mit den weiterführenden Links neu sortiert und strukturiert; keine inhaltliche Veränderung.)

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr (Quelltext anzeigen)

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

K ([→ Digitale Betriebsarten im Detail: FT4](#))

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[Zum nächsten Versionsunterschied →](#)

(7 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

–

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.3.0 (Stand: **14. Feb. 2021**, siehe [<http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.3.0.html>] WSJT-X 2.3 Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

+

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.4 (Stand: **29. Jan. 2022**, siehe [<https://physics.princeton.edu//pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.5.0.html>] WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und **auch identisch kodiert** mit **einem (174,91) Low-Density Parity Check (LDPC) code**.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte ([\[https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code LDPC\]](https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code)) mit **77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet.** Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für **[[FT8]]** und **ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.**

Die Synchronisation verwendet vier 4x4 ([\[https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas array Costas-Arrays,\]](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas_array) und **am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-[[GFSK]]) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt 12000/576 = 20,8333 Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole 174 / 2 + 16 + 2 = 105 beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt 4 x 20,8333 = 83,3 Hz.**

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Zeile 66:

| -
 | style="text-align:right;" | 2m
 - | style="text-align:right;" | 144,170 MHz
 | -
 | style="text-align:right;" | 70cm

Zeile 68:

| -
 | style="text-align:right;" | 2m
 + | style="text-align:right;" | **144,120 MHz**
 + 144,170 MHz
 | -
 | style="text-align:right;" | 70cm

- style="text-align:right;" ???,??? MHz	+ style="text-align:right;" 432,065 MHz
-	-
style="text-align:right;" 23cm	style="text-align:right;" 23cm
- style="text-align:right;" ????,??? MHz	+ style="text-align:right;" 1296,065 MHz
-	-
style="text-align:right;" 13cm	style="text-align:right;" 13cm
- style="text-align:right;" ????,??? MHz	+ style="text-align:right;" 2301,065 MHz
	+ 2304,065 MHz
	+
	+ 2320,065 MHz
-	-
style="text-align:right;" 6cm	style="text-align:right;" 6cm
- style="text-align:right;" ????,??? MHz	+ style="text-align:right;" 3400,065 MHz
-	-
style="text-align:right;" 3cm	style="text-align:right;" 3cm
Zeile 88:	Zeile 94:
- ===== Weiterführende Links =====	+ =====Weiterführende Links=====
- * [https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]	+ * [https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]
- * Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].	+ *Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].
- * Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]	+ *Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]

<p>- * Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>	+	<p>*Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>
<p>- * Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>	+	<p>*Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ : FT4

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8. Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.4 (Stand: 29. Jan. 2022, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte (LDPC) mit 77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet. Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.

Die Synchronisation verwendet vier 4×4 [Costas-Arrays](#), und am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-GFSK) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt $12000/576 = 20,8333$ Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole $174/2 + 16 + 2 = 105$ beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt $4 \times 20,8333 = 83,3$ Hz.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8. Die Modulation basiert auf einer vierwertigen Frequency-Shift Keying (FSK) mit ungefähr 23,4 Baud. Die vier Frequenzen unterscheiden sich um die Symbolrate. Die belegte Bandbreite beträgt 90 Hz. In dieser Bandbreite findet sich 99% der Sendeleistung.

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für FT4 (Stand 2020). 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	???,??? kHz
630m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 474,200 kHz
160m	?,??? MHz
80m	3,575 MHz
60m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 5,357 MHz
40m	7,0475 MHz
30m	10,140 MHz
20m	14,080 MHz
17m	18,104 MHz
15m	21,140 MHz
12m	24,919 MHz
10m	28,180 MHz
6m	50,318 MHz
4m	??,??? MHz
2m	144,120 MHz
	144,170 MHz
70cm	432,065 MHz
23cm	1296,065 MHz
13cm	2301,065 MHz
	2304,065 MHz
	2320,065 MHz
6cm	3400,065 MHz
3cm	?????,??? MHz
1,25 cm	?????,??? MHz

Weiterführende Links

- [World Wide Digi DX Contest \("WW Digi"\)](#)
- Dokumentation des [FT4 Protokolls \(in Englisch\)](#) und der [Übersetzung](#) von [Enrico OE1EQW](#).
- Software [WSJT-X](#)
- Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [QRZ.com](#) bzw. [Southgate](#).

-
- Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [FT8](#), [JT65](#), [JT4](#), [JT9](#), [JT6M](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [FSK441](#), [FST4](#) und [WSPR](#).

FT4: Unterschied zwischen den Versionen

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

Version vom 23. April 2021, 15:26 Uhr (Quelltext anzeigen)

[HB9EVT](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

K (Kapitel mit den weiterführenden Links neu sortiert und strukturiert; keine inhaltliche Veränderung.)

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr (Quelltext anzeigen)

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

K ([→ Digitale Betriebsarten im Detail: FT4](#))

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[Zum nächsten Versionsunterschied →](#)

(7 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

–

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.3.0 (Stand: **14. Feb. 2021**, siehe [<http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.3.0.html>] WSJT-X 2.3 Benutzerhandbuch].

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

+

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.4 (Stand: **29. Jan. 2022**, siehe [<https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.5.0.html>] WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und **auch identisch kodiert** mit **einem (174,91) Low-Density Parity Check (LDPC) code**.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte ([\[https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code LDPC\]](https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code)) mit **77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet.** Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für **[[FT8]]** und **ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.**

Die Synchronisation verwendet vier 4x4 ([\[https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas array Costas-Arrays,\]](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas_array) und **am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-[[GFSK]]) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt 12000/576 = 20,8333 Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole 174 / 2 + 16 + 2 = 105 beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt 4 x 20,8333 = 83,3 Hz.**

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Zeile 66:

| -
 | style="text-align:right;" | 2m
 - | style="text-align:right;" | 144,170 MHz
 | -
 | style="text-align:right;" | 70cm

Zeile 68:

| -
 | style="text-align:right;" | 2m
 + | style="text-align:right;" | **144,120 MHz**
 + 144,170 MHz
 | -
 | style="text-align:right;" | 70cm

-	style="text-align:right;" ???,??? MHz	+	style="text-align:right;" 432,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 23cm		style="text-align:right;" 23cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 1296,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 13cm		style="text-align:right;" 13cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 2301,065 MHz
		+	2304,065 MHz
		+	
		+	2320,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 6cm		style="text-align:right;" 6cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 3400,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 3cm		style="text-align:right;" 3cm
Zeile 88:		Zeile 94:	
-	==== Weiterführende Links ====	+	====Weiterführende Links====
-	* [https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]	+	*[https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]
-	* Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].	+	*Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].
-	* Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]	+	*Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]

<p>- * Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>	+	<p>*Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>
<p>- * Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>	+	<p>*Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ : FT4

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8. Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.4 (Stand: 29. Jan. 2022, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte (LDPC) mit 77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet. Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.

Die Synchronisation verwendet vier 4×4 [Costas-Arrays](#), und am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-GFSK) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt $12000/576 = 20,8333$ Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole $174/2 + 16 + 2 = 105$ beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt $4 \times 20,8333 = 83,3$ Hz.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8. Die Modulation basiert auf einer vierwertigen Frequency-Shift Keying (FSK) mit ungefähr 23,4 Baud. Die vier Frequenzen unterscheiden sich um die Symbolrate. Die belegte Bandbreite beträgt 90 Hz. In dieser Bandbreite findet sich 99% der Sendeleistung.

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für FT4 (Stand 2020). 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	???,??? kHz
630m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 474,200 kHz
160m	?,??? MHz
80m	3,575 MHz
60m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 5,357 MHz
40m	7,0475 MHz
30m	10,140 MHz
20m	14,080 MHz
17m	18,104 MHz
15m	21,140 MHz
12m	24,919 MHz
10m	28,180 MHz
6m	50,318 MHz
4m	??,??? MHz
2m	144,120 MHz
	144,170 MHz
70cm	432,065 MHz
23cm	1296,065 MHz
13cm	2301,065 MHz
	2304,065 MHz
	2320,065 MHz
6cm	3400,065 MHz
3cm	?????,??? MHz
1,25 cm	?????,??? MHz

Weiterführende Links

- [World Wide Digi DX Contest \("WW Digi"\)](#)
- Dokumentation des [FT4 Protokolls \(in Englisch\)](#) und der [Übersetzung](#) von [Enrico OE1EQW](#).
- Software [WSJT-X](#)
- Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [QRZ.com](#) bzw. [Southgate](#).

-
- Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [FT8](#), [JT65](#), [JT4](#), [JT9](#), [JT6M](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [FSK441](#), [FST4](#) und [WSPR](#).

FT4: Unterschied zwischen den Versionen

[Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen](#)

[Visuell Wikitext](#)

Version vom 23. April 2021, 15:26 Uhr (Quelltext anzeigen)

[HB9EVT](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

K (Kapitel mit den weiterführenden Links neu sortiert und strukturiert; keine inhaltliche Veränderung.)

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr (Quelltext anzeigen)

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

K ([→ Digitale Betriebsarten im Detail: FT4](#))

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[Zum nächsten Versionsunterschied →](#)

(7 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

– Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version **2.3.0** (Stand: **14. Feb. 2021**, siehe [<http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt-x-doc/wsjt-x-main-2.3.0.html>] WSJT-X **2.3** Benutzerhandbuch].

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

+ Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version **2.5.4** (Stand: **29. Jan. 2022**, siehe [<https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt-x-doc/wsjt-x-main-2.5.0.html>] WSJT-X **2.5.0** Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und **auch identisch kodiert** mit **einem** (174,91) **Low-Density Parity Check (LDPC) code**.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte ([\[https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code LDPC\]](https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code)) mit **77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet.** Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für **[[FT8]]** und **ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.**

Die Synchronisation verwendet vier 4x4 ([\[https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas array Costas-Arrays,\]](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas_array) und **am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-[[GFSK]]) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt 12000/576 = 20,8333 Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole 174 / 2 + 16 + 2 = 105 beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt 4 x 20,8333 = 83,3 Hz.**

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Zeile 66:

| -
 | style="text-align:right;" | 2m
 - | style="text-align:right;" | 144,170 MHz
 | -
 | style="text-align:right;" | 70cm

Zeile 68:

| -
 | style="text-align:right;" | 2m
 + | style="text-align:right;" | **144,120 MHz**
 + 144,170 MHz
 | -
 | style="text-align:right;" | 70cm

- style="text-align:right;" ???,??? MHz	+ style="text-align:right;" 432,065 MHz
-	-
style="text-align:right;" 23cm	style="text-align:right;" 23cm
- style="text-align:right;" ????,??? MHz	+ style="text-align:right;" 1296,065 MHz
-	-
style="text-align:right;" 13cm	style="text-align:right;" 13cm
- style="text-align:right;" ????,??? MHz	+ style="text-align:right;" 2301,065 MHz
	+ 2304,065 MHz
	+
	+ 2320,065 MHz
-	-
style="text-align:right;" 6cm	style="text-align:right;" 6cm
- style="text-align:right;" ????,??? MHz	+ style="text-align:right;" 3400,065 MHz
-	-
style="text-align:right;" 3cm	style="text-align:right;" 3cm
Zeile 88:	Zeile 94:
- ===== Weiterführende Links =====	+ =====Weiterführende Links=====
- * [https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]	+ * [https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]
- * Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].	+ *Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].
- * Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]	+ *Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]

<p>- * Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>	+	<p>*Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>
<p>- * Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>	+	<p>*Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ : FT4

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8. Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.4 (Stand: 29. Jan. 2022, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte (LDPC) mit 77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet. Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.

Die Synchronisation verwendet vier 4×4 Costas-Arrays, und am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-GFSK) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt $12000/576 = 20,8333$ Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole $174/2 + 16 + 2 = 105$ beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt $4 \times 20,8333 = 83,3$ Hz.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8. Die Modulation basiert auf einer vierwertigen Frequency-Shift Keying (FSK) mit ungefähr 23,4 Baud. Die vier Frequenzen unterscheiden sich um die Symbolrate. Die belegte Bandbreite beträgt 90 Hz. In dieser Bandbreite findet sich 99% der Sendeleistung.

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für FT4 (Stand 2020). 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	???,??? kHz
630m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 474,200 kHz
160m	?,??? MHz
80m	3,575 MHz
60m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 5,357 MHz
40m	7,0475 MHz
30m	10,140 MHz
20m	14,080 MHz
17m	18,104 MHz
15m	21,140 MHz
12m	24,919 MHz
10m	28,180 MHz
6m	50,318 MHz
4m	??,??? MHz
2m	144,120 MHz
	144,170 MHz
70cm	432,065 MHz
23cm	1296,065 MHz
13cm	2301,065 MHz
	2304,065 MHz
	2320,065 MHz
6cm	3400,065 MHz
3cm	?????,??? MHz
1,25 cm	?????,??? MHz

Weiterführende Links

- [World Wide Digi DX Contest \("WW Digi"\)](#)
- Dokumentation des [FT4 Protokolls \(in Englisch\)](#) und der [Übersetzung](#) von [Enrico OE1EQW](#).
- Software [WSJT-X](#)
- Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [QRZ.com](#) bzw. [Southgate](#).

-
- Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [FT8](#), [JT65](#), [JT4](#), [JT9](#), [JT6M](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [FSK441](#), [FST4](#) und [WSPR](#).

FT4: Unterschied zwischen den Versionen

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

Version vom 23. April 2021, 15:26 Uhr (Quelltext anzeigen)

[HB9EVT](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

K (Kapitel mit den weiterführenden Links neu sortiert und strukturiert; keine inhaltliche Veränderung.)

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr (Quelltext anzeigen)

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

K ([→ Digitale Betriebsarten im Detail: FT4](#))

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[Zum nächsten Versionsunterschied →](#)

(7 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

–

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.3.0 (Stand: **14. Feb. 2021**, siehe [<http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.3.0.html>] WSJT-X 2.3 Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

+

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.4 (Stand: **29. Jan. 2022**, siehe [<https://physics.princeton.edu//pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.5.0.html>] WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und **auch identisch kodiert** mit **einem (174,91) Low-Density Parity Check (LDPC) code**.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte ([\[https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code LDPC\]](https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code)) mit **77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet.** Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für **[[FT8]]** und **ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.**

Die Synchronisation verwendet vier 4x4 ([\[https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas array Costas-Arrays,\]](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas_array) und **am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-[[GFSK]]) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt 12000/576 = 20,8333 Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole 174 / 2 + 16 + 2 = 105 beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt 4 x 20,8333 = 83,3 Hz.**

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Zeile 66:

| -
| style="text-align:right;" | 2m
| style="text-align:right;" | 144,170 MHz

Zeile 68:

| -
| style="text-align:right;" | 2m
| style="text-align:right;" | **144,120 MHz**
+ 144,170 MHz

| -
| style="text-align:right;" | 70cm

| -
| style="text-align:right;" | 70cm

-	style="text-align:right;" ???,??? MHz	+	style="text-align:right;" 432,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 23cm		style="text-align:right;" 23cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 1296,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 13cm		style="text-align:right;" 13cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 2301,065 MHz
		+	2304,065 MHz
		+	
		+	2320,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 6cm		style="text-align:right;" 6cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 3400,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 3cm		style="text-align:right;" 3cm
Zeile 88:		Zeile 94:	
-	==== Weiterführende Links ====	+	====Weiterführende Links====
-	* [https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]	+	*[https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]
-	* Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].	+	*Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].
-	* Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]	+	*Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]

<p>- * Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>	+	<p>*Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>
<p>- * Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>	+	<p>*Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ : FT4

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8. Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.4 (Stand: 29. Jan. 2022, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte (LDPC) mit 77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet. Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.

Die Synchronisation verwendet vier 4×4 [Costas-Arrays](#), und am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-GFSK) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt $12000/576 = 20,8333$ Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole $174/2 + 16 + 2 = 105$ beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt $4 \times 20,8333 = 83,3$ Hz.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8. Die Modulation basiert auf einer vierwertigen Frequency-Shift Keying (FSK) mit ungefähr 23,4 Baud. Die vier Frequenzen unterscheiden sich um die Symbolrate. Die belegte Bandbreite beträgt 90 Hz. In dieser Bandbreite findet sich 99% der Sendeleistung.

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für FT4 (Stand 2020). 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	???,??? kHz
630m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 474,200 kHz
160m	?,??? MHz
80m	3,575 MHz
60m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 5,357 MHz
40m	7,0475 MHz
30m	10,140 MHz
20m	14,080 MHz
17m	18,104 MHz
15m	21,140 MHz
12m	24,919 MHz
10m	28,180 MHz
6m	50,318 MHz
4m	??,??? MHz
2m	144,120 MHz
	144,170 MHz
70cm	432,065 MHz
23cm	1296,065 MHz
13cm	2301,065 MHz
	2304,065 MHz
	2320,065 MHz
6cm	3400,065 MHz
3cm	?????,??? MHz
1,25 cm	?????,??? MHz

Weiterführende Links

- [World Wide Digi DX Contest \("WW Digi"\)](#)
- Dokumentation des [FT4 Protokolls \(in Englisch\)](#) und der [Übersetzung](#) von [Enrico OE1EQW](#).
- Software [WSJT-X](#)
- Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [QRZ.com](#) bzw. [Southgate](#).

-
- Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [FT8](#), [JT65](#), [JT4](#), [JT9](#), [JT6M](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [FSK441](#), [FST4](#) und [WSPR](#).

FT4: Unterschied zwischen den Versionen

[Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen](#)

[Visuell Wikitext](#)

Version vom 23. April 2021, 15:26 Uhr (Quelltext anzeigen)

[HB9EVT](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

K (Kapitel mit den weiterführenden Links neu sortiert und strukturiert; keine inhaltliche Veränderung.)

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr (Quelltext anzeigen)

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

K ([→ Digitale Betriebsarten im Detail: FT4](#))

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[Zum nächsten Versionsunterschied →](#)

(7 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

–

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version **2.3.0** (Stand: **14. Feb. 2021**, siehe [<http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.3.0.html>] WSJT-X **2.3** Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

+

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version **2.5.4** (Stand: **29. Jan. 2022**, siehe [<https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.5.0.html>] WSJT-X **2.5.0** Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und **auch identisch kodiert** mit **einem** (174,91) **Low-Density Parity Check (LDPC) code**.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte ([\[https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code LDPC\]](https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code)) mit **77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet.** Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für **[[FT8]]** und **ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.**

Die Synchronisation verwendet vier 4x4 ([\[https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas array Costas-Arrays,\]](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas_array) und **am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-[[GFSK]]) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt 12000/576 = 20,8333 Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole $174 / 2 + 16 + 2 = 105$ beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt $4 \times 20,8333 = 83,3$ Hz.**

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Zeile 66:

| -
 | style="text-align:right;" |2m
 - | style="text-align:right;" |144,170 MHz
 | -
 | style="text-align:right;" |70cm

Zeile 68:

| -
 | style="text-align:right;" |2m
 + | style="text-align:right;" |**144,120 MHz**
 + 144,170 MHz
 | -
 | style="text-align:right;" |70cm

-	style="text-align:right;" ???,??? MHz	+	style="text-align:right;" 432,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 23cm		style="text-align:right;" 23cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 1296,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 13cm		style="text-align:right;" 13cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 2301,065 MHz
		+	2304,065 MHz
		+	
		+	2320,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 6cm		style="text-align:right;" 6cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 3400,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 3cm		style="text-align:right;" 3cm
Zeile 88:		Zeile 94:	
-	==== Weiterführende Links ====	+	====Weiterführende Links====
-	* [https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]	+	*[https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]
-	* Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].	+	*Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].
-	* Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]	+	*Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]

<p>- * Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>	+	<p>*Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>
<p>- * Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>	+	<p>*Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ : FT4

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8. Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.4 (Stand: 29. Jan. 2022, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte (LDPC) mit 77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet. Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.

Die Synchronisation verwendet vier 4×4 Costas-Arrays, und am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-GFSK) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt $12000/576 = 20,8333$ Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole $174/2 + 16 + 2 = 105$ beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt $4 \times 20,8333 = 83,3$ Hz.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8. Die Modulation basiert auf einer vierwertigen Frequency-Shift Keying (FSK) mit ungefähr 23,4 Baud. Die vier Frequenzen unterscheiden sich um die Symbolrate. Die belegte Bandbreite beträgt 90 Hz. In dieser Bandbreite findet sich 99% der Sendeleistung.

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für FT4 (Stand 2020). 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	???,??? kHz
630m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 474,200 kHz
160m	?,??? MHz
80m	3,575 MHz
60m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 5,357 MHz
40m	7,0475 MHz
30m	10,140 MHz
20m	14,080 MHz
17m	18,104 MHz
15m	21,140 MHz
12m	24,919 MHz
10m	28,180 MHz
6m	50,318 MHz
4m	??,??? MHz
2m	144,120 MHz
	144,170 MHz
70cm	432,065 MHz
23cm	1296,065 MHz
13cm	2301,065 MHz
	2304,065 MHz
	2320,065 MHz
6cm	3400,065 MHz
3cm	?????,??? MHz
1,25 cm	?????,??? MHz

Weiterführende Links

- [World Wide Digi DX Contest \("WW Digi"\)](#)
- Dokumentation des [FT4 Protokolls \(in Englisch\)](#) und der [Übersetzung](#) von [Enrico OE1EQW](#).
- Software [WSJT-X](#)
- Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [QRZ.com](#) bzw. [Southgate](#).

-
- Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [FT8](#), [JT65](#), [JT4](#), [JT9](#), [JT6M](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [FSK441](#), [FST4](#) und [WSPR](#).

FT4: Unterschied zwischen den Versionen

[Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen](#)

[Visuell Wikitext](#)

Version vom 23. April 2021, 15:26 Uhr (Quelltext anzeigen)

[HB9EVT](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

K (Kapitel mit den weiterführenden Links neu sortiert und strukturiert; keine inhaltliche Veränderung.)

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr (Quelltext anzeigen)

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

K ([→ Digitale Betriebsarten im Detail: FT4](#))

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[Zum nächsten Versionsunterschied →](#)

(7 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

–

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.3.0 (Stand: **14. Feb. 2021**, siehe [<http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.3.0.html>] WSJT-X 2.3 Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

+

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.4 (Stand: **29. Jan. 2022**, siehe [<https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.5.0.html>] WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und **auch identisch kodiert** mit **einem (174,91) Low-Density Parity Check (LDPC) code**.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte ([\[https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code LDPC\]](https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code)) mit **77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet.** Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für **[[FT8]]** und **ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.**

Die Synchronisation verwendet vier 4x4 ([\[https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas array Costas-Arrays,\]](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas_array) und **am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-[[GFSK]]) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt 12000/576 = 20,8333 Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole 174 / 2 + 16 + 2 = 105 beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt 4 x 20,8333 = 83,3 Hz.**

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Zeile 66:

| -
 | style="text-align:right;" | 2m
 - | style="text-align:right;" | 144,170 MHz
 | -
 | style="text-align:right;" | 70cm

Zeile 68:

| -
 | style="text-align:right;" | 2m
 + | style="text-align:right;" | **144,120 MHz**
 + 144,170 MHz
 | -
 | style="text-align:right;" | 70cm

-	style="text-align:right;" ???,??? MHz	+	style="text-align:right;" 432,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 23cm		style="text-align:right;" 23cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 1296,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 13cm		style="text-align:right;" 13cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 2301,065 MHz
		+	2304,065 MHz
		+	
		+	2320,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 6cm		style="text-align:right;" 6cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 3400,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 3cm		style="text-align:right;" 3cm
Zeile 88:		Zeile 94:	
-	==== Weiterführende Links ====	+	====Weiterführende Links====
-	* [https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]	+	*[https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]
-	* Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].	+	*Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].
-	* Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]	+	*Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]

<p>- * Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>	+	<p>*Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>
<p>- * Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>	+	<p>*Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ : FT4

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8. Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.4 (Stand: 29. Jan. 2022, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte (LDPC) mit 77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet. Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.

Die Synchronisation verwendet vier 4×4 [Costas-Arrays](#), und am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-GFSK) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt $12000/576 = 20,8333$ Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole $174/2 + 16 + 2 = 105$ beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt $4 \times 20,8333 = 83,3$ Hz.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8. Die Modulation basiert auf einer vierwertigen Frequency-Shift Keying (FSK) mit ungefähr 23,4 Baud. Die vier Frequenzen unterscheiden sich um die Symbolrate. Die belegte Bandbreite beträgt 90 Hz. In dieser Bandbreite findet sich 99% der Sendeleistung.

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für FT4 (Stand 2020). 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	???,??? kHz
630m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 474,200 kHz
160m	?,??? MHz
80m	3,575 MHz
60m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 5,357 MHz
40m	7,0475 MHz
30m	10,140 MHz
20m	14,080 MHz
17m	18,104 MHz
15m	21,140 MHz
12m	24,919 MHz
10m	28,180 MHz
6m	50,318 MHz
4m	??,??? MHz
2m	144,120 MHz
	144,170 MHz
70cm	432,065 MHz
23cm	1296,065 MHz
13cm	2301,065 MHz
	2304,065 MHz
	2320,065 MHz
6cm	3400,065 MHz
3cm	?????,??? MHz
1,25 cm	?????,??? MHz

Weiterführende Links

- [World Wide Digi DX Contest \("WW Digi"\)](#)
- Dokumentation des [FT4 Protokolls \(in Englisch\)](#) und der [Übersetzung](#) von [Enrico OE1EQW](#).
- Software [WSJT-X](#)
- Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [QRZ.com](#) bzw. [Southgate](#).

-
- Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [FT8](#), [JT65](#), [JT4](#), [JT9](#), [JT6M](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [FSK441](#), [FST4](#) und [WSPR](#).

FT4: Unterschied zwischen den Versionen

[Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen](#)

[Visuell Wikitext](#)

Version vom 23. April 2021, 15:26 Uhr (Quelltext anzeigen)

[HB9EVT](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

K (Kapitel mit den weiterführenden Links neu sortiert und strukturiert; keine inhaltliche Veränderung.)

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr (Quelltext anzeigen)

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

K ([→ Digitale Betriebsarten im Detail: FT4](#))

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[Zum nächsten Versionsunterschied →](#)

(7 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

–

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version **2.3.0** (Stand: **14. Feb. 2021**, siehe [<http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.3.0.html>] WSJT-X **2.3** Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

+

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version **2.5.4** (Stand: **29. Jan. 2022**, siehe [<https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.5.0.html>] WSJT-X **5.0** Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und **auch identisch kodiert** mit **einem** (174,91) **Low-Density Parity Check (LDPC) code**.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte ([\[https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code LDPC\]](https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code)) mit **77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet.** Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für **[[FT8]]** und **ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.**

Die Synchronisation verwendet vier 4x4 ([\[https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas array Costas-Arrays,\]](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas_array) und **am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-[[GFSK]]) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt 12000/576 = 20,8333 Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole 174 / 2 + 16 + 2 = 105 beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt 4 x 20,8333 = 83,3 Hz.**

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Zeile 66:

| -
| style="text-align:right;" | 2m
| style="text-align:right;" | 144,170 MHz

Zeile 68:

| -
| style="text-align:right;" | 2m
| style="text-align:right;" | **144,120 MHz**
+ 144,170 MHz

| -
| style="text-align:right;" | 70cm

| -
| style="text-align:right;" | 70cm

- style="text-align:right;" ???,??? MHz	+	style="text-align:right;" 432,065 MHz
-		-
style="text-align:right;" 23cm		style="text-align:right;" 23cm
- style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 1296,065 MHz
-		-
style="text-align:right;" 13cm		style="text-align:right;" 13cm
- style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 2301,065 MHz
	+	2304,065 MHz
	+	
	+	2320,065 MHz
-		-
style="text-align:right;" 6cm		style="text-align:right;" 6cm
- style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 3400,065 MHz
-		-
style="text-align:right;" 3cm		style="text-align:right;" 3cm
Zeile 88:		Zeile 94:
- ===== Weiterführende Links =====	+	=====Weiterführende Links=====
- * [https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]	+	* [https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]
- * Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].	+	*Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].
- * Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]	+	*Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]

<p>- * Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>	+	<p>*Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>
<p>- * Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>	+	<p>*Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ : FT4

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8. Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.4 (Stand: 29. Jan. 2022, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte (LDPC) mit 77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet. Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.

Die Synchronisation verwendet vier 4×4 Costas-Arrays, und am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-GFSK) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt $12000/576 = 20,8333$ Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole $174/2 + 16 + 2 = 105$ beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt $4 \times 20,8333 = 83,3$ Hz.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8. Die Modulation basiert auf einer vierwertigen Frequency-Shift Keying (FSK) mit ungefähr 23,4 Baud. Die vier Frequenzen unterscheiden sich um die Symbolrate. Die belegte Bandbreite beträgt 90 Hz. In dieser Bandbreite findet sich 99% der Sendeleistung.

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für FT4 (Stand 2020). 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	???,??? kHz
630m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 474,200 kHz
160m	?,??? MHz
80m	3,575 MHz
60m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 5,357 MHz
40m	7,0475 MHz
30m	10,140 MHz
20m	14,080 MHz
17m	18,104 MHz
15m	21,140 MHz
12m	24,919 MHz
10m	28,180 MHz
6m	50,318 MHz
4m	??,??? MHz
2m	144,120 MHz
	144,170 MHz
70cm	432,065 MHz
23cm	1296,065 MHz
13cm	2301,065 MHz
	2304,065 MHz
	2320,065 MHz
6cm	3400,065 MHz
3cm	?????,??? MHz
1,25 cm	?????,??? MHz

Weiterführende Links

- [World Wide Digi DX Contest \("WW Digi"\)](#)
- Dokumentation des [FT4 Protokolls \(in Englisch\)](#) und der [Übersetzung](#) von [Enrico OE1EQW](#).
- Software [WSJT-X](#)
- Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [QRZ.com](#) bzw. [Southgate](#).

-
- Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [FT8](#), [JT65](#), [JT4](#), [JT9](#), [JT6M](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [FSK441](#), [FST4](#) und [WSPR](#).

FT4: Unterschied zwischen den Versionen

[Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen](#)

[Visuell Wikitext](#)

Version vom 23. April 2021, 15:26 Uhr (Quelltext anzeigen)

[HB9EVT](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

K (Kapitel mit den weiterführenden Links neu sortiert und strukturiert; keine inhaltliche Veränderung.)

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr (Quelltext anzeigen)

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

K ([→ Digitale Betriebsarten im Detail: FT4](#))

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[Zum nächsten Versionsunterschied →](#)

(7 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

–

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version **2.3.0** (Stand: **14. Feb. 2021**, siehe [<http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.3.0.html>] WSJT-X **2.3** Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

+

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version **2.5.4** (Stand: **29. Jan. 2022**, siehe [<https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.5.0.html>] WSJT-X **2.5.0** Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und **auch identisch kodiert** mit **einem (174,91) Low-Density Parity Check (LDPC) code**.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte ([\[https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code LDPC\]](https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code)) mit **77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet.** Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für **[[FT8]]** und **ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.**

Die Synchronisation verwendet vier 4x4 ([\[https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas array Costas-Arrays,\]](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas_array) und **am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-[[GFSK]]) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt 12000/576 = 20,8333 Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole 174 / 2 + 16 + 2 = 105 beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt 4 x 20,8333 = 83,3 Hz.**

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Zeile 66:

| -
 | style="text-align:right;" | 2m
 - | style="text-align:right;" | 144,170 MHz
 | -
 | style="text-align:right;" | 70cm

Zeile 68:

| -
 | style="text-align:right;" | 2m
 + | style="text-align:right;" | **144,120 MHz**
 + 144,170 MHz
 | -
 | style="text-align:right;" | 70cm

-	style="text-align:right;" ???,??? MHz	+	style="text-align:right;" 432,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 23cm		style="text-align:right;" 23cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 1296,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 13cm		style="text-align:right;" 13cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 2301,065 MHz
		+	2304,065 MHz
		+	
		+	2320,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 6cm		style="text-align:right;" 6cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 3400,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 3cm		style="text-align:right;" 3cm
Zeile 88:		Zeile 94:	
-	==== Weiterführende Links ====	+	====Weiterführende Links====
-	* [https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]	+	*[https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]
-	* Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].	+	*Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].
-	* Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]	+	*Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]

<p>- * Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>	+	<p>*Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>
<p>- * Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>	+	<p>*Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ : FT4

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8. Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.4 (Stand: 29. Jan. 2022, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte (LDPC) mit 77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet. Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.

Die Synchronisation verwendet vier 4×4 Costas-Arrays, und am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-GFSK) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt $12000/576 = 20,8333$ Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole $174/2 + 16 + 2 = 105$ beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt $4 \times 20,8333 = 83,3$ Hz.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8. Die Modulation basiert auf einer vierwertigen Frequency-Shift Keying (FSK) mit ungefähr 23,4 Baud. Die vier Frequenzen unterscheiden sich um die Symbolrate. Die belegte Bandbreite beträgt 90 Hz. In dieser Bandbreite findet sich 99% der Sendeleistung.

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für FT4 (Stand 2020). 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	???,??? kHz
630m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 474,200 kHz
160m	?,??? MHz
80m	3,575 MHz
60m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 5,357 MHz
40m	7,0475 MHz
30m	10,140 MHz
20m	14,080 MHz
17m	18,104 MHz
15m	21,140 MHz
12m	24,919 MHz
10m	28,180 MHz
6m	50,318 MHz
4m	??,??? MHz
2m	144,120 MHz
	144,170 MHz
70cm	432,065 MHz
23cm	1296,065 MHz
13cm	2301,065 MHz
	2304,065 MHz
	2320,065 MHz
6cm	3400,065 MHz
3cm	?????,??? MHz
1,25 cm	?????,??? MHz

Weiterführende Links

- [World Wide Digi DX Contest \("WW Digi"\)](#)
- Dokumentation des [FT4 Protokolls \(in Englisch\)](#) und der [Übersetzung](#) von [Enrico OE1EQW](#).
- Software [WSJT-X](#)
- Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [QRZ.com](#) bzw. [Southgate](#).

-
- Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [FT8](#), [JT65](#), [JT4](#), [JT9](#), [JT6M](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [FSK441](#), [FST4](#) und [WSPR](#).

FT4: Unterschied zwischen den Versionen

[Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen](#)

[Visuell Wikitext](#)

Version vom 23. April 2021, 15:26 Uhr (Quelltext anzeigen)

[HB9EVT](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

K (Kapitel mit den weiterführenden Links neu sortiert und strukturiert; keine inhaltliche Veränderung.)

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr (Quelltext anzeigen)

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

K ([→ Digitale Betriebsarten im Detail: FT4](#))

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[Zum nächsten Versionsunterschied →](#)

(7 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

–

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version **2.3.0** (Stand: **14. Feb. 2021**, siehe [<http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.3.0.html>] WSJT-X **2.3** Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

+

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version **2.5.4** (Stand: **29. Jan. 2022**, siehe [<https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.5.0.html>] WSJT-X **5.0** Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und **auch identisch kodiert** mit **einem (174,91) Low-Density Parity Check (LDPC) code**.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte ([\[https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code LDPC\]](https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code)) mit **77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet.** Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für **[[FT8]]** und **ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.**

Die Synchronisation verwendet vier 4x4 ([\[https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas array Costas-Arrays,\]](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas_array) und **am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-[[GFSK]]) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt 12000/576 = 20,8333 Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole 174 / 2 + 16 + 2 = 105 beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt 4 x 20,8333 = 83,3 Hz.**

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Zeile 66:

Zeile 68:

| -
 | style="text-align:right;" |2m
 - | style="text-align:right;" |144,170 MHz
 | -
 | style="text-align:right;" |70cm

| -
 | style="text-align:right;" |2m
 + | style="text-align:right;" |**144,120 MHz**
 + 144,170 MHz
 | -
 | style="text-align:right;" |70cm

-	style="text-align:right;" ???,??? MHz	+	style="text-align:right;" 432,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 23cm		style="text-align:right;" 23cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 1296,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 13cm		style="text-align:right;" 13cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 2301,065 MHz
		+	2304,065 MHz
		+	
		+	2320,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 6cm		style="text-align:right;" 6cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 3400,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 3cm		style="text-align:right;" 3cm
Zeile 88:		Zeile 94:	
-	==== Weiterführende Links ====	+	====Weiterführende Links====
-	* [https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]	+	*[https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]
-	* Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].	+	*Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].
-	* Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]	+	*Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]

<p>- * Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>	+	<p>*Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>
<p>- * Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>	+	<p>*Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ : FT4

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8. Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.4 (Stand: 29. Jan. 2022, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte (LDPC) mit 77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet. Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.

Die Synchronisation verwendet vier 4×4 Costas-Arrays, und am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-GFSK) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt $12000/576 = 20,8333$ Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole $174/2 + 16 + 2 = 105$ beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt $4 \times 20,8333 = 83,3$ Hz.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8. Die Modulation basiert auf einer vierwertigen Frequency-Shift Keying (FSK) mit ungefähr 23,4 Baud. Die vier Frequenzen unterscheiden sich um die Symbolrate. Die belegte Bandbreite beträgt 90 Hz. In dieser Bandbreite findet sich 99% der Sendeleistung.

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für FT4 (Stand 2020). 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	???,??? kHz
630m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 474,200 kHz
160m	?,??? MHz
80m	3,575 MHz
60m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 5,357 MHz
40m	7,0475 MHz
30m	10,140 MHz
20m	14,080 MHz
17m	18,104 MHz
15m	21,140 MHz
12m	24,919 MHz
10m	28,180 MHz
6m	50,318 MHz
4m	??,??? MHz
2m	144,120 MHz
	144,170 MHz
70cm	432,065 MHz
23cm	1296,065 MHz
13cm	2301,065 MHz
	2304,065 MHz
	2320,065 MHz
6cm	3400,065 MHz
3cm	?????,??? MHz
1,25 cm	?????,??? MHz

Weiterführende Links

- [World Wide Digi DX Contest \("WW Digi"\)](#)
- Dokumentation des [FT4 Protokolls \(in Englisch\)](#) und der [Übersetzung](#) von [Enrico OE1EQW](#).
- Software [WSJT-X](#)
- Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [QRZ.com](#) bzw. [Southgate](#).

-
- Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [FT8](#), [JT65](#), [JT4](#), [JT9](#), [JT6M](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [FSK441](#), [FST4](#) und [WSPR](#).

FT4: Unterschied zwischen den Versionen

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

Version vom 23. April 2021, 15:26 Uhr (Quelltext anzeigen)

[HB9EVT](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

K (Kapitel mit den weiterführenden Links neu sortiert und strukturiert; keine inhaltliche Veränderung.)

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr (Quelltext anzeigen)

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

K ([→ Digitale Betriebsarten im Detail: FT4](#))

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[Zum nächsten Versionsunterschied →](#)

(7 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

–

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.3.0 (Stand: **14. Feb. 2021**, siehe [<http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.3.0.html>] WSJT-X 2.3 Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

+

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.4 (Stand: **29. Jan. 2022**, siehe [<https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.5.0.html>] WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und **auch identisch kodiert** mit **einem (174,91) Low-Density Parity Check (LDPC) code**.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte ([\[https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code LDPC\]](https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code)) mit **77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet.** Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für **[[FT8]]** und **ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.**

Die Synchronisation verwendet vier 4x4 ([\[https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas array Costas-Arrays,\]](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas_array) und **am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-[[GFSK]]) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt 12000/576 = 20,8333 Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole 174 / 2 + 16 + 2 = 105 beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt 4 x 20,8333 = 83,3 Hz.**

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Zeile 66:

| -
| style="text-align:right;" | 2m
| style="text-align:right;" | 144,170 MHz

Zeile 68:

| -
| style="text-align:right;" | 2m
| style="text-align:right;" | **144,120 MHz**
+ 144,170 MHz

| -
| style="text-align:right;" | 70cm

| -
| style="text-align:right;" | 70cm

- style="text-align:right;" ???,??? MHz	+ style="text-align:right;" 432,065 MHz
-	-
style="text-align:right;" 23cm	style="text-align:right;" 23cm
- style="text-align:right;" ????,??? MHz	+ style="text-align:right;" 1296,065 MHz
-	-
style="text-align:right;" 13cm	style="text-align:right;" 13cm
- style="text-align:right;" ????,??? MHz	+ style="text-align:right;" 2301,065 MHz
	+ 2304,065 MHz
	+
	+ 2320,065 MHz
-	-
style="text-align:right;" 6cm	style="text-align:right;" 6cm
- style="text-align:right;" ????,??? MHz	+ style="text-align:right;" 3400,065 MHz
-	-
style="text-align:right;" 3cm	style="text-align:right;" 3cm
Zeile 88:	Zeile 94:
- ===== Weiterführende Links =====	+ =====Weiterführende Links=====
- * [https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]	+ * [https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]
- * Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].	+ *Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].
- * Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]	+ *Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]

<p>- * Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>	+	<p>*Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>
<p>- * Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>	+	<p>*Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ : FT4

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8. Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.4 (Stand: 29. Jan. 2022, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte (LDPC) mit 77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet. Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.

Die Synchronisation verwendet vier 4×4 [Costas-Arrays](#), und am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-GFSK) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt $12000/576 = 20,8333$ Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole $174/2 + 16 + 2 = 105$ beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt $4 \times 20,8333 = 83,3$ Hz.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8. Die Modulation basiert auf einer vierwertigen Frequency-Shift Keying (FSK) mit ungefähr 23,4 Baud. Die vier Frequenzen unterscheiden sich um die Symbolrate. Die belegte Bandbreite beträgt 90 Hz. In dieser Bandbreite findet sich 99% der Sendeleistung.

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für FT4 (Stand 2020). 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	???,??? kHz
630m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 474,200 kHz
160m	?,??? MHz
80m	3,575 MHz
60m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 5,357 MHz
40m	7,0475 MHz
30m	10,140 MHz
20m	14,080 MHz
17m	18,104 MHz
15m	21,140 MHz
12m	24,919 MHz
10m	28,180 MHz
6m	50,318 MHz
4m	??,??? MHz
2m	144,120 MHz
	144,170 MHz
70cm	432,065 MHz
23cm	1296,065 MHz
13cm	2301,065 MHz
	2304,065 MHz
	2320,065 MHz
6cm	3400,065 MHz
3cm	?????,??? MHz
1,25 cm	?????,??? MHz

Weiterführende Links

- [World Wide Digi DX Contest \("WW Digi"\)](#)
- Dokumentation des [FT4 Protokolls \(in Englisch\)](#) und der [Übersetzung](#) von [Enrico OE1EQW](#).
- Software [WSJT-X](#)
- Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [QRZ.com](#) bzw. [Southgate](#).

-
- Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [FT8](#), [JT65](#), [JT4](#), [JT9](#), [JT6M](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [FSK441](#), [FST4](#) und [WSPR](#).

FT4: Unterschied zwischen den Versionen

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

Version vom 23. April 2021, 15:26 Uhr (Quelltext anzeigen)

[HB9EVT](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

K (Kapitel mit den weiterführenden Links neu sortiert und strukturiert; keine inhaltliche Veränderung.)

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr (Quelltext anzeigen)

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

K ([→ Digitale Betriebsarten im Detail: FT4](#))

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[Zum nächsten Versionsunterschied →](#)

(7 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

–

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.3.0 (Stand: **14. Feb. 2021**, siehe [<http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.3.0.html>] WSJT-X 2.3 Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

+

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.4 (Stand: **29. Jan. 2022**, siehe [<https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.5.0.html>] WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und **auch identisch kodiert** mit **einem (174,91) Low-Density Parity Check (LDPC) code**.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte ([\[https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code LDPC\]](https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code)) mit **77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet.** Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für **[[FT8]]** und **ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.**

Die Synchronisation verwendet vier 4x4 ([\[https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas array Costas-Arrays,\]](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas_array) und **am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-[[GFSK]]) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt 12000/576 = 20,8333 Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole 174 / 2 + 16 + 2 = 105 beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt 4 x 20,8333 = 83,3 Hz.**

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Zeile 66:

| -
 | style="text-align:right;" | 2m
 - | style="text-align:right;" | 144,170 MHz
 | -
 | style="text-align:right;" | 70cm

Zeile 68:

| -
 | style="text-align:right;" | 2m
 + | style="text-align:right;" | **144,120 MHz**
 + 144,170 MHz
 | -
 | style="text-align:right;" | 70cm

-	style="text-align:right;" ???,??? MHz	+	style="text-align:right;" 432,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 23cm		style="text-align:right;" 23cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 1296,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 13cm		style="text-align:right;" 13cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 2301,065 MHz
		+	2304,065 MHz
		+	
		+	2320,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 6cm		style="text-align:right;" 6cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 3400,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 3cm		style="text-align:right;" 3cm
Zeile 88:		Zeile 94:	
-	==== Weiterführende Links ====	+	====Weiterführende Links====
-	* [https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]	+	*[https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]
-	* Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].	+	*Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].
-	* Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]	+	*Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]

<p>- * Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>	+	<p>*Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>
<p>- * Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>	+	<p>*Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ : FT4

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8. Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.4 (Stand: 29. Jan. 2022, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte (LDPC) mit 77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet. Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.

Die Synchronisation verwendet vier 4×4 Costas-Arrays, und am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-GFSK) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt $12000/576 = 20,8333$ Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole $174/2 + 16 + 2 = 105$ beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt $4 \times 20,8333 = 83,3$ Hz.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8. Die Modulation basiert auf einer vierwertigen Frequency-Shift Keying (FSK) mit ungefähr 23,4 Baud. Die vier Frequenzen unterscheiden sich um die Symbolrate. Die belegte Bandbreite beträgt 90 Hz. In dieser Bandbreite findet sich 99% der Sendeleistung.

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für FT4 (Stand 2020). 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	???,???	kHz
630m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 474,200 kHz	
160m	?,???	MHz
80m	3,575 MHz	
60m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 5,357 MHz	
40m	7,0475 MHz	
30m	10,140 MHz	
20m	14,080 MHz	
17m	18,104 MHz	
15m	21,140 MHz	
12m	24,919 MHz	
10m	28,180 MHz	
6m	50,318 MHz	
4m	??,???	MHz
2m	144,120 MHz	
	144,170 MHz	
70cm	432,065 MHz	
23cm	1296,065 MHz	
13cm	2301,065 MHz	
	2304,065 MHz	
	2320,065 MHz	
6cm	3400,065 MHz	
3cm	?????,???	MHz
1,25 cm	?????,???	MHz

Weiterführende Links

- [World Wide Digi DX Contest \("WW Digi"\)](#)
- Dokumentation des [FT4 Protokolls \(in Englisch\)](#) und der [Übersetzung](#) von [Enrico OE1EQW](#).
- Software [WSJT-X](#)
- Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [QRZ.com](#) bzw. [Southgate](#).

-
- Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [FT8](#), [JT65](#), [JT4](#), [JT9](#), [JT6M](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [FSK441](#), [FST4](#) und [WSPR](#).

FT4: Unterschied zwischen den Versionen

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

Version vom 23. April 2021, 15:26 Uhr (Quelltext anzeigen)

[HB9EVT](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

K (Kapitel mit den weiterführenden Links neu sortiert und strukturiert; keine inhaltliche Veränderung.)

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr (Quelltext anzeigen)

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

K ([→ Digitale Betriebsarten im Detail: FT4](#))

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[Zum nächsten Versionsunterschied →](#)

(7 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

–

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.3.0 (Stand: **14. Feb. 2021**, siehe [<http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.3.0.html>] WSJT-X 2.3 Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

+

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.4 (Stand: **29. Jan. 2022**, siehe [<https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.5.0.html>] WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und **auch identisch kodiert** mit **einem** (174,91) **Low-Density Parity Check (LDPC) code**.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte ([\[https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code LDPC\]](https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code)) mit **77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet.** Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für **[[FT8]]** und **ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.**

Die Synchronisation verwendet vier 4x4 ([\[https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas array Costas-Arrays,\]](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas_array) und **am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-[[GFSK]]) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt 12000/576 = 20,8333 Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole 174 / 2 + 16 + 2 = 105 beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt 4 x 20,8333 = 83,3 Hz.**

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Zeile 66:

| -
 | style="text-align:right;" | 2m
 - | style="text-align:right;" | 144,170 MHz
 | -
 | style="text-align:right;" | 70cm

Zeile 68:

| -
 | style="text-align:right;" | 2m
 + | style="text-align:right;" | **144,120 MHz**
 + 144,170 MHz
 | -
 | style="text-align:right;" | 70cm

-	style="text-align:right;" ???,??? MHz	+	style="text-align:right;" 432,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 23cm		style="text-align:right;" 23cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 1296,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 13cm		style="text-align:right;" 13cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 2301,065 MHz
		+	2304,065 MHz
		+	
		+	2320,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 6cm		style="text-align:right;" 6cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 3400,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 3cm		style="text-align:right;" 3cm
Zeile 88:		Zeile 94:	
-	==== Weiterführende Links ====	+	====Weiterführende Links====
-	* [https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]	+	*[https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]
-	* Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].	+	*Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].
-	* Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]	+	*Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]

<p>- * Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>	+	<p>*Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>
<p>- * Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>	+	<p>*Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ : FT4

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8. Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.4 (Stand: 29. Jan. 2022, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte (LDPC) mit 77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet. Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.

Die Synchronisation verwendet vier 4×4 Costas-Arrays, und am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-GFSK) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt $12000/576 = 20,8333$ Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole $174/2 + 16 + 2 = 105$ beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt $4 \times 20,8333 = 83,3$ Hz.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8. Die Modulation basiert auf einer vierwertigen Frequency-Shift Keying (FSK) mit ungefähr 23,4 Baud. Die vier Frequenzen unterscheiden sich um die Symbolrate. Die belegte Bandbreite beträgt 90 Hz. In dieser Bandbreite findet sich 99% der Sendeleistung.

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für FT4 (Stand 2020). 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	???,??? kHz
630m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 474,200 kHz
160m	?,??? MHz
80m	3,575 MHz
60m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 5,357 MHz
40m	7,0475 MHz
30m	10,140 MHz
20m	14,080 MHz
17m	18,104 MHz
15m	21,140 MHz
12m	24,919 MHz
10m	28,180 MHz
6m	50,318 MHz
4m	??,??? MHz
2m	144,120 MHz
	144,170 MHz
70cm	432,065 MHz
23cm	1296,065 MHz
13cm	2301,065 MHz
	2304,065 MHz
	2320,065 MHz
6cm	3400,065 MHz
3cm	?????,??? MHz
1,25 cm	?????,??? MHz

Weiterführende Links

- [World Wide Digi DX Contest \("WW Digi"\)](#)
- Dokumentation des [FT4 Protokolls \(in Englisch\)](#) und der [Übersetzung](#) von [Enrico OE1EQW](#).
- Software [WSJT-X](#)
- Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [QRZ.com](#) bzw. [Southgate](#).

-
- Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [FT8](#), [JT65](#), [JT4](#), [JT9](#), [JT6M](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [FSK441](#), [FST4](#) und [WSPR](#).

FT4: Unterschied zwischen den Versionen

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

Version vom 23. April 2021, 15:26 Uhr (Quelltext anzeigen)

[HB9EVT](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

K (Kapitel mit den weiterführenden Links neu sortiert und strukturiert; keine inhaltliche Veränderung.)

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr (Quelltext anzeigen)

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

K ([→ Digitale Betriebsarten im Detail: FT4](#))

Markierung: **Visuelle Bearbeitung**

[Zum nächsten Versionsunterschied →](#)

(7 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

–

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.3.0 (Stand: **14. Feb. 2021**, siehe [<http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.3.0.html>] WSJT-X 2.3 Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Zeile 5:

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.

+

Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.4 (Stand: **29. Jan. 2022**, siehe [<https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.5.0.html>] WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch].

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und **auch identisch kodiert** mit **einem (174,91) Low-Density Parity Check (LDPC) code**.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte ([\[https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code LDPC\]](https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code)) mit **77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet.** Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für **[[FT8]]** und **ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.**

Die Synchronisation verwendet vier 4x4 ([\[https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas array Costas-Arrays,\]](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas_array) und **am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-[[GFSK]]) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt 12000/576 = 20,8333 Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole 174 / 2 + 16 + 2 = 105 beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt 4 x 20,8333 = 83,3 Hz.**

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Zeile 66:

| -
 | style="text-align:right;" | 2m
 - | style="text-align:right;" | 144,170 MHz
 | -
 | style="text-align:right;" | 70cm

Zeile 68:

| -
 | style="text-align:right;" | 2m
 + | style="text-align:right;" | **144,120 MHz**
 + 144,170 MHz
 | -
 | style="text-align:right;" | 70cm

-	style="text-align:right;" ???,??? MHz	+	style="text-align:right;" 432,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 23cm		style="text-align:right;" 23cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 1296,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 13cm		style="text-align:right;" 13cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 2301,065 MHz
		+	2304,065 MHz
		+	
		+	2320,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 6cm		style="text-align:right;" 6cm
-	style="text-align:right;" ????,??? MHz	+	style="text-align:right;" 3400,065 MHz
	-		-
	style="text-align:right;" 3cm		style="text-align:right;" 3cm
Zeile 88:		Zeile 94:	
-	==== Weiterführende Links ====	+	====Weiterführende Links====
-	* [https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]	+	*[https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]
-	* Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].	+	*Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].
-	* Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]	+	*Software [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X]

<p>- * Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>	+	<p>*Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].</p>
<p>- * Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>	+	<p>*Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].</p>

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ : FT4

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8. Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.4 (Stand: 29. Jan. 2022, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte (LDPC) mit 77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet. Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.

Die Synchronisation verwendet vier 4×4 Costas-Arrays, und am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-GFSK) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt $12000/576 = 20,8333$ Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole $174/2 + 16 + 2 = 105$ beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt $4 \times 20,8333 = 83,3$ Hz.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8. Die Modulation basiert auf einer vierwertigen Frequency-Shift Keying (FSK) mit ungefähr 23,4 Baud. Die vier Frequenzen unterscheiden sich um die Symbolrate. Die belegte Bandbreite beträgt 90 Hz. In dieser Bandbreite findet sich 99% der Sendeleistung.

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für FT4 (Stand 2020). 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	???,??? kHz
630m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 474,200 kHz
160m	?,??? MHz
80m	3,575 MHz
60m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 5,357 MHz
40m	7,0475 MHz
30m	10,140 MHz
20m	14,080 MHz
17m	18,104 MHz
15m	21,140 MHz
12m	24,919 MHz
10m	28,180 MHz
6m	50,318 MHz
4m	??,??? MHz
2m	144,120 MHz
	144,170 MHz
70cm	432,065 MHz
23cm	1296,065 MHz
13cm	2301,065 MHz
	2304,065 MHz
	2320,065 MHz
6cm	3400,065 MHz
3cm	?????,??? MHz
1,25 cm	?????,??? MHz

Weiterführende Links

- [World Wide Digi DX Contest \("WW Digi"\)](#)
- Dokumentation des [FT4 Protokolls \(in Englisch\)](#) und der [Übersetzung](#) von [Enrico OE1EQW](#).
- Software [WSJT-X](#)
- Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf [QRZ.com](#) bzw. [Southgate](#).

-
- Mit FT4 verwandte Betriebsarten: [FT8](#), [JT65](#), [JT4](#), [JT9](#), [JT6M](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [FSK441](#), [FST4](#) und [WSPR](#).