

Teletype Digimodes

**Digitale Betriebsarten
in Theorie und Praxis
2. Auflage**

Dipl.-Ing. Peter Kaminski

beam-Verlag

Teletype Digimodes

Digitale Betriebsarten in Theorie und Praxis

Komplett aktualisierte und stark erweiterte 2. Auflage

Dipl.-Ing. Peter Kaminski

ISBN 978-3-88976-152-1

© 2017 beam-Verlag

Alle Rechte vorbehalten

Einbandgestaltung, Bildbearbeitung, Satz und Layout:

Andree Buchholz, beam-Verlag

Druck: Breitschuh & Kock GmbH

www.buchwerft.de

Wichtiger Hinweis:

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung, Verbreitung und Übersetzung vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm, EDV, Internet oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Die in diesem Buch wiedergegebenen Schaltungen und Verfahren werden ohne Rücksicht auf die Patentlage mitgeteilt. Sie sind ausschließlich für Amateur- und Lehrzwecke bestimmt und dürfen nicht gewerblich genutzt werden. Bei gewerblicher Nutzung ist vorher die Genehmigung des möglichen Lizenzinhabers einzuholen.

Alle Schaltungen und technischen Angaben in diesem Buch wurden vom Autor mit größter Sorgfalt erarbeitet bzw. zusammengestellt und unter Einschaltung wirksamer Kontrollmaßnahmen reproduziert. Trotzdem sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Der Verlag sieht sich deshalb gezwungen, darauf hinzuweisen, daß er weder eine Garantie noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgen, die auf fehlerhafte Angaben zurückgehen, übernehmen kann. Für die Mitteilung eventueller Fehler sind Autor und Verlag jederzeit dankbar.

Lieber Leser,

1993 erschien von mir das „Handbuch Kurzwellen-Funkfernreiben“ im beam-Verlag und 2008 dann die erste Auflage von „Teletype Digimodes“. Nach acht weiteren Jahren hat sich im Bereich der digitalen Betriebsarten viel getan, und als ich mich an die zweite Auflage gemacht habe, stellte ich schnell fest, dass die zweite Auflage viel mehr als eine bloße Überarbeitung sein würde, und daher wurde sie im Umfang auch deutlich erweitert. Schließlich sind auch neue Betriebsarten entstanden, und es haben sich auch neue Digimode-Programme etabliert.

Das Konzept ist aber geblieben, nämlich sowohl Einsteigern eine Übersicht über Betriebsarten, Software und Betriebsabwicklung zu geben, als auch ein Nachschlagwerk für das Shack zu bieten und sich dabei auf die digitalen Betriebsarten für die direkte Kommunikation via Keyboard zu konzentrieren. E-mail oder Datenübertragung via Kurzwelle wird daher in diesem Buch nicht behandelt.

Es entstehen immer wieder neue Betriebsarten, und das ist ja auch das spannende, denn so hat der Amateurfunk auch heute noch, in der Zeit der ständig präsenten Kommunikation via Handy und Tablet, als experimenteller Funkdienst seine Daseinsberechtigung.

Für Korrekturen und Ergänzungen, aktuelle Bandpläne und Frequenzen, Web-Links etc., steht als Service extra für die Leser die Web-Site: www.digimodes.de bereit.

Peter Kaminiski, DL9DAK/N9DAK, 2016

Inhalt

Vorwort	3
Inhalt	5
1 Geschichte	9
1.1 Die Anfänge	9
1.3 Hellschreiber	14
1.4 Amateurfunk-Fernschreiben	16
1.5 Entwicklung der letzten Jahre	18
2 Grundlagen	19
2.1 Codierung und Zeichensätze	19
2.2 Verbindungssicherung	20
2.3 Modulationsarten	20
2.4 Modulationsbezeichnungen	21
3 Betriebsarten	23
3.1 RTTY	23
3.2 Hell	24
3.2.1 Feld-Hell	24
3.2.2 MT-Hell	26
3.2.3 PSK-Hell	26
3.2.4 FM-Hell	26
3.2.5 Sonstige Hell-Modi	27
3.3 Phase Shift Keying (PSK)	28
3.4 MFSK	29
3.5 MT63	30
3.6 Throb	31
3.7 Olivia	32
3.8 Domino EX	33
3.9 MF Teletype	34
3.10 Chip	36
3.11 SITOR / AMTOR	36
3.11.1 Grundlagen	36
3.11.2 Mode B (FEC)	37
3.11.3 Mode A (ARQ)	38
3.12 G-TOR	39
3.13 CLOVER	40
3.13.1 CLOVER-II	40
3.13.2 CLOVER-2000	41
3.14 Packet Radio	42
3.14.1 AFSK und FSK Packet Radio	42
3.14.2 Robust Packet Radio (RPR)	43
3.15 PACTOR	43

6 Inhalt

3.15.1 PACTOR-I	43
3.15.2 PACTOR-II	46
3.15.3 PACTOR-III	48
3.15.4 PACTOR-IV	49
3.16 WINMOR, V4, H4, ARDOP	49
3.17 PAX	50
3.18 WSJT-Betriebsarten	51
3.18.1 FSK441, FSK315, JTMS	51
3.18.2 JT65	51
3.18.3 JT4	52
3.18.4 JT9	52
3.18.5 ISCAT	53
3.18.6 JT6M	53
3.19 ROS	54
3.20 FSQ	54
3.21 Digimode-Betriebsarten in der kommerziellen Funkübertragung	55
4 Stationsausrüstung	57
4.1 Transceiver und Antenne	57
4.2 Hardware-Controller	58
4.3 Soundkarten und Interfaces	59
4.3.1 Nutzung der internen PC-Soundkarte	59
4.3.2 CAT-Schnittstelle	59
4.3.3 Externe Interfaces	60
4.3.4 Virtuelle Ports	62
4.3.5 Audio-Abtastrate	63
4.3.6 Digimode-Betrieb mit SDR-Transceiver	64
4.3.6.1 Virtual Audio Cable	65
4.3.6.2 Digital Audio Exchange	65
4.3.7 NTP-Zeitserver	67
5 Digimode-Software	69
5.1 RCKLog	69
5.2 MultiPSK	72
5.3 MixW	75
5.3.1 Entwicklung und Überblick	75
5.3.2 MixW Version 3	75
5.3.3 Basics	77
5.3.4 Betriebsartenanwahl und Einstellung	79
5.3.5 Logbuchfunktionen	80
5.3.6 Makros	81
5.3.7 Contest-Betrieb	83
5.4 Fldigi	84
5.4.1 Einrichtung	85
5.4.2 Praxis	87
5.5 Ham Radio Deluxe	90
5.5.1 Basiseinstellungen	92
5.5.2 Bedienoberfläche	94
5.5.3 Makros	96
5.5.4 Praktischer Betrieb	98

5.6	Bonito RadioCom.	101
5.7	SDRConsole V2	104
5.8	WSJT	106
5.9	JT65-HF-Comfort.	109
5.10	WSJT-X	114
5.11	ROS.	116
5.12	SIM-PSK	121
5.13	FSQ	125
5.14	UISS.	126
6	Amateurfunkbetriebstechnik.	129
6.1	Bestimmungen	129
6.2	Modulation	129
6.3	Frequenzeinstellung	130
6.3.1	Frequenz-Feinabstimmung	130
6.3.2	Transceiver-Einstellung	131
6.4	Bandpläne.	131
6.4.1	Langwelle	132
6.4.2	160-, 80- und 60-m-Band	132
6.4.3	40- und 30-m-Band.	133
6.4.4	20-m-Band.	135
6.4.5	15-m-Band.	135
6.4.6	WARC-Bänder 17 und 12 m	135
6.4.7	10-m-Band.	136
6.4.8	6-m- und 4-m-Band.	136
6.4.9	2-m-Band und UHF	136
6.5	Rapportsysteme	137
6.5.1	RST-System.	137
6.5.2	PST-System	138
6.5.3	RSQ-System	138
6.6	Betriebsabwicklung	139
6.6.1	Vorbereitung	139
6.6.2	Allgemeiner Anruf	139
6.6.3	QSO	140
6.6.4	RTTY.	142
6.6.5	PSK	142
6.6.6	MFSK	142
6.6.7	Olivia.	142
6.6.8	Hell	143
6.6.9	AMTOR.	143
6.6.10	PACTOR	144
6.6.11	JT65	144
6.6.12	ROS	145
6.6.13	SIM-PSK.	145
6.6.14	ARDOP	146
6.6.15	FSQ	146
6.7	Automatic Link Establishment (ALE).	147
6.8	Rufzeichen und Mode-Identifikation	148
6.9	VHF/UHF/SHF-Betrieb.	149
6.9.1	Tropo, Meteorscatter und EME.	149

6.9.2 Digimodes via ISS und Satelliten	150
6.10 DX Cluster und Chats	151
6.11 Clubs und Organisationen	153
6.12 Wettbewerbe	154
6.13 Diplome	156
7 Funkdienste	158
7.1 Amateurfunk und kommerzieller Funk auf Jachten	158
7.2 See- und Wetterfunk	159
7.3 Hilfs- und Katastrophenfunk	161
7.4 Andere Funkdienste	163
7.5 Informationen zu Utility Stationen	163
8 Remote-Betrieb	166
9 Anhang	171
9.1 ITA 2 und CCIR 476	171
9.2 ASCII	171
9.3 Varicode	171
9.4 Amateurfunkabkürzungen im Fernschreibfunkbetrieb	179
9.5 Q-Gruppen im Amateurfunkverkehr	180
9.6 EPC EU Areas	180
9.7 Glossar	182
10 Index	185