

## **Kleines „Handbuch“ für CB (27Mhz), LPD und PMR446 Funk**

**PMR446 auch PMR genannt ist ein freies Funkssystem in der EU und vielen anderen Ländern.**

**Die von dem Funkgerät (Antenne) abgestrahlte Leistung darf 0,5W (500mW) nicht überschreiten und die Antenne darf vom Funkgerät nicht abgenommen werden können!**

**Die Kanäle 9 bis 16 dürfen für analoge und digitale Sprachübertragung genutzt werden.**

**Die Kanäle 1 bis 8 dürfen derzeit nur für analoge Sprachübertragung im 12,5 Khz Raster genutzt werden.**

**Im Bereich 446,100 bis 446,200 dürfen die Kanäle auch in 6,25 Khz Raster**

**Die 69 LPD Funkkanäle im 433Mhz Bereich dürfen nur mit maximal 10mW Strahlungsleistung für Sprach und Datenanwendungen genutzt werden.**

In diesem Bereich befinden sich viele Funkanwendungen wie zb. Garagentoröffner.

**Auch Datenfunkanlagen der öffentlichen Wasserversorgung, der Abwassersysteme, der Ampelsteuerungen etc. verwenden diesen Frequenzbereich und diese gilt es nicht zu stören!!**

**Der CB Funk ist ein freies Funkssystem in der EU und vielen anderen Ländern.**

In der EU sind 40 Kanäle (Modulationsart FM, AM, SSB) mit einer Sendeleistung von 4 Watt bei FM und AM erlaubt.

Bei der seltener verwendeten Modulationsart SSB beträgt die Maximale Sendeleistung 12 Watt.

Die Kanäle entsprechen den Kanälen der FCC in den USA wo der CB-Funk „geboren“ wurde

Da Antennen mit guter Reichweite 2,65 Meter oder länger sind, wird dieser Frequenzbereich beinahe ausschließlich für Mobil und Stationsbetrieb verwendet. (26,965 bis 27,405 Mhz)

**Es gibt noch weitere Funkanwendungen auf anderen Funkfrequenzen, welche aber im Airsoft Bereich so gut wie keine Anwendung finden und daher nicht aufgelistet wurden.**

### Analoge Frequenznutzung im Frequenzbereich 446,0 - 446,2 MHz

Mittenfrequenzen in MHz	Kanalbreite/Kanalraster 12,5 kHz		Maximale äquivalente Strahlungsleistung 0,5 Watt (ERP)
446,00625	446,01875	446,03125	446,04375
446,05625	446,06875	446,08125	446,09375
446,10625	446,11875	446,13125	446,14375
446,15625	446,16875	446,18125	446,19375

### 1.b Digitale Frequenznutzung im Frequenzbereich 446,1 – 446,2 MHz

Mittenfrequenz in MHz	Kanalbreite/ Kanalraster in kHz	Mittenfrequenz in MHz	Kanalbreite/ Kanalraster in kHz	Maximale äquivalente Strahlungsleistung
446,103125	6,25	446,10625	12,5	0,5 Watt (ERP)
446,109375	6,25	446,11875	12,5	0,5 Watt (ERP)
446,115625	6,25	446,13125	12,5	0,5 Watt (ERP)
446,121875	6,25	446,14375	12,5	0,5 Watt (ERP)
446,128125	6,25	446,15625	12,5	0,5 Watt (ERP)
446,134375	6,25	446,16875	12,5	0,5 Watt (ERP)
446,140625	6,25	446,18125	12,5	0,5 Watt (ERP)
446,146875	6,25	446,19375	12,5	0,5 Watt (ERP)
446,153125	6,25			0,5 Watt (ERP)
446,159375	6,25			0,5 Watt (ERP)
446,165625	6,25			0,5 Watt (ERP)
446,171875	6,25			0,5 Watt (ERP)
446,178125	6,25			0,5 Watt (ERP)
446,184375	6,25			0,5 Watt (ERP)
446,190625	6,25			0,5 Watt (ERP)
446,196875	6,25			0,5 Watt (ERP)

### PMR446 Funkkanäle

Kanal 01: 446,00625 Mhz    Kanal 02: 446,01875 MHz    Kanal 03: 446,03125 MHz  
 Kanal 04: 446,04375 Mhz    Kanal 05: 446,05625 Mhz    Kanal 06: 446,06875 Mhz  
 Kanal 07: 446,08125 Mhz    Kanal 08: 446,09375 Mhz    Kanal 09: 446,10625 Mhz  
 Kanal 10: 446,11875 Mhz    Kanal 11: 446,13125 Mhz    Kanal 12: 446,14375 Mhz  
 Kanal 13: 446,15625 Mhz    Kanal 14: 446,16875 Mhz    Kanal 15: 446,18125 MHz  
 Kanal 16: 446,19375 MHz

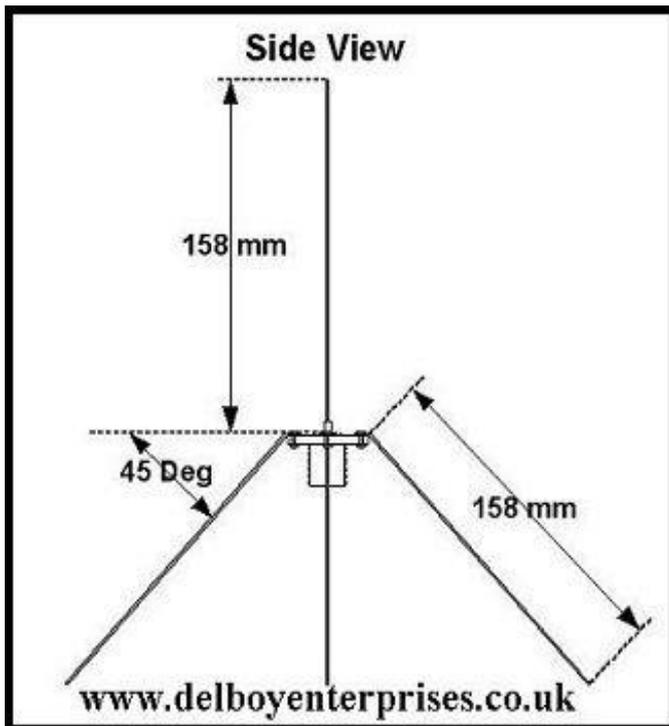
## LPD Funkkanäle

Kanal Nr.	Frequenz MHz	-	Kanal Nr.	Frequenz MHz
1	433,075	-	36	433,950
2	433,100	-	37	433,975
3	433,125	-	38	434,000
4	433,150	-	39	434,025
5	433,175	-	40	434,050
6	433,200	-	41	434,075
7	433,225	-	42	434,100
8	433,250	-	43	434,125
9	433,275	-	44	434,150
10	433,300	-	45	434,175
11	433,325	-	46	434,200
12	433,350	-	47	434,225
13	433,375	-	48	434,250
14	433,400	-	49	434,275
15	433,425	-	50	434,300
16	433,450	-	51	434,325
17	433,475	-	52	434,350
18	433,500	-	53	434,375
19	433,525	-	54	434,400
20	433,550	-	55	434,425
21	433,575	-	56	434,450
22	433,600	-	57	434,475
23	433,625	-	58	434,500
24	433,650	-	59	434,525
25	433,675	-	60	434,550
26	433,700	-	61	434,575
27	433,725	-	62	434,600
28	433,750	-	63	434,625
29	433,775	-	64	434,650
30	433,800	-	65	434,675
31	433,825	-	66	434,700
32	433,850	-	67	434,725
33	433,875	-	68	434,750
34	433,900	-	69	434,775
35	433,925	-	-	-

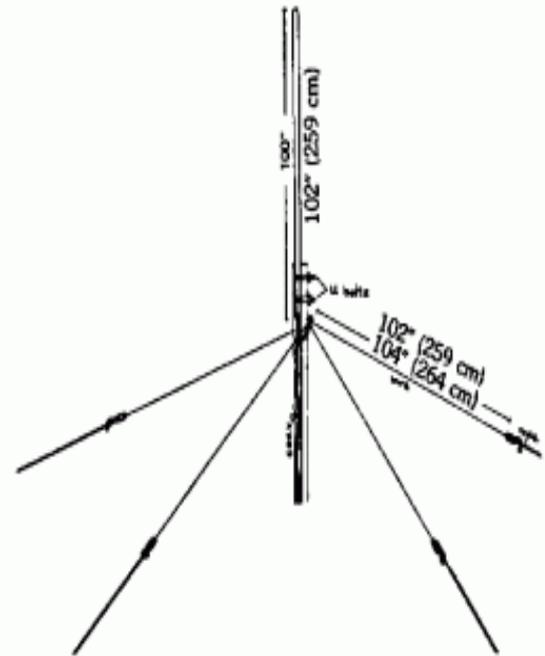
### CB Funkkanäle

Frequenz (MHz)	Kanal						
1	26.965	11	27.085	21	27.215	31	27.315
2	26.975	12	27.105	22	27.225	32	27.325
3	26.985	13	27.115	23	27.255	33	27.335
4	27.005	14	27.125	24	27.235	34	27.345
5	27.015	15	27.135	25	27.245	35	27.355
6	27.025	16	27.155	26	27.265	36	27.365
7	27.035	17	27.165	27	27.275	37	27.375
8	27.055	18	27.175	28	27.285	38	27.385
9	27.065	19	27.185	29	27.295	39	27.395
10	27.075	20	27.205	30	27.305	40	27.405

**Einfache Antennen für PMR446 (LPD 433Mhz) und 27Mhz CB Funk**



Einfache Antenne für PMR446 (Groundplane)



1/4 Wave Ground Plane CB Antenna

Die Funktion **CTCSS** (Continuous Tone Coded Subaudio Squelch ) (Subton-Squelch-Verfahren; Entstörungscode, [Pilotton](#)) erlaubt das gezielte Auswählen bestimmter [Funkgeräte](#) innerhalb eines ausgewählten Kanals. Beim Senden wird vom Anrufer ein tiefer Ton mitgesendet (Pilotton), auf den nur die Funkgeräte reagieren, die auf diesen Tonruf programmiert sind. Beim Ankommen des Erkennungstons werden sie dann den Empfang zum Mithören öffnen.

CTCSS überträgt gleichzeitig mit dem Nutzsignal Steuerungstöne (zwischen 67 und 255 Hz). Die Töne befinden sich am unteren Ende des hörbaren Frequenzspektrums. Normale Funkgeräte unterdrücken solche tiefen Töne und geben meist nur 300 Hz bis ca. 3000 Hz über den Lautsprecher aus. Die Frequenzen stehen jeweils in *krummen* Verhältnissen zueinander, um nicht durch Mischung anderer CTCSS-Töne entstehen zu können. CTCSS-Signale werden für die Squelch-Steuerung ([Rauschsperr](#)) des Empfängers genutzt. Nur wenn das empfangene Signal den passenden CTCSS-Ton mit dem Nutzsignal mitsendet, wird die Rauschsperr geöffnet.

Die Frequenzen der einzelnen Töne (Tonhöhe des CTCSS-Tones) sind:[\[1\]](#)

Alle Frequenzangaben in Hz

<b>67,0</b>	69,3	<b>71,9</b>	74,4	<b>77,0</b>	79,7	<b>82,5</b>	85,4	<b>88,5</b>	91,5
<b>94,8</b>	97,4	<b>100,0</b>	103,5	<b>107,2</b>	110,9	<b>114,8</b>	118,8	<b>123,0</b>	127,3
<b>131,8</b>	136,5	<b>141,3</b>	146,2	<b>151,4</b>	156,7	159,8	<b>162,2</b>	165,5	<b>167,9</b>
171,3	<b>173,8</b>	177,3	<b>179,9</b>	183,5	<b>186,2</b>	189,9	<b>192,8</b>	196,6	199,5
<b>203,5</b>	206,5	<b>210,7</b>	218,1	<b>225,7</b>	229,1	<b>233,6</b>	241,8	<b>250,3</b>	254,1

Die 38 Töne nach [TIA/EIA-603-D](#) sind fett gedruckt.

Nr.	Frequenz [Hz]	Nr.	Frequenz [Hz]	Nr.	Frequenz [Hz]
1	67,0	14	107,2	27	167,9
2	71,9	15	110,9	28	173,8
3	74,4	16	114,8	29	179,9
4	77,0	17	118,8	30	186,2
5	79,7	18	123,0	31	192,8
6	82,5	19	127,3	32	203,5
7	85,4	20	131,8	33	210,7
8	88,5	21	136,5	34	218,1
9	91,5	22	141,3	35	225,7
10	94,8	23	146,2	36	233,6
11	97,4	<b>24</b>	<b>151,4</b>	37	241,8
12	100,0	25	156,7	38	250,3
13	103,5	26	162,2	(39	CTCSS off)

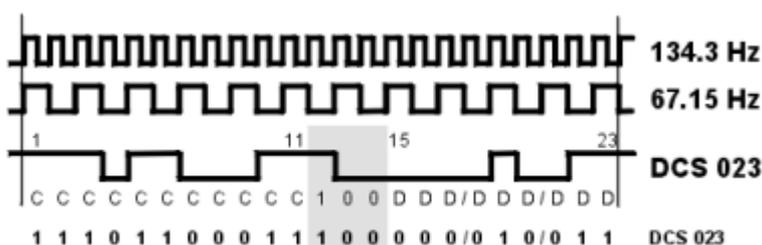
Der Subton 150 Hz (151,4 Hz) wird in der Betriebsart analog an VHF Funkgeräten der NATO und des Österreichischen Bundesheeres verwendet. (als Subton Rauschsperrung und für den Retrans Betrieb)

Digital Coded Squelch (**DCS**) ([englisch](#) für „digital kodierte [Rauschsperrung](#)“) ist ein Selektivrufverfahren, das die Bildung von [Benutzergruppen](#) auf einer gemeinsamen [Trägerfrequenz](#) im [Sprechfunk](#), ermöglicht. Das Funktionsprinzip ist identisch mit dem von [CTCSS](#), die technische Umsetzung unterscheidet sich jedoch grundlegend.

Die Kennungen der einzelnen DCS-Codes sind:[\[1\]](#)

- 023 025 026 031 032 036 043 047 051 053
- 054 065 071 072 073 074 114 115 116 122
- 125 131 132 134 143 145 152 155 156 162
- 165 172 174 205 212 223 225 226 243 244
- 245 246 251 252 255 261 263 265 266 271
- 274 306 311 315 325 331 332 343 346 351
- 356 364 365 371 411 412 413 423 431 432
- 445 446 452 454 455 462 464 465 466 503
- 506 516 523 526 532 546 565 606 612 624
- 627 631 632 645 654 662 664 703 712 723
- 731 732 734 743 754

Turn off code for DCS is 200 msec of 134 Hz



### **Antennenlänge berechnen:**

$\lambda$  ist die Wellenlänge.

Praktikerformel:  $\lambda[\text{m}] = 300 / f [\text{Mhz}]$  (

(Mathematisch richtige Formel: Wellenlänge = Lichtgeschwindigkeit / Frequenz)

Anmerkung: Die Lichtgeschwindigkeit = ca. 300.000 KM/sec

Die **einfachsten** Antennenformen sind  $\lambda / 4$  (ein viertel der Wellenlänge),

wie Monopole und Dipole (z.B. Groundplane, Stabantenne, Herzscher Dipol)

Bei einer Länge von  $\lambda/4$  erhält man eben eine 1:1 Impedanz-Transformation an das 50 Ohm Antennenkabel.

$\lambda/4$  ist die kürzeste Länge bei der sich Resonanz einstellt.

Bei der Viertelwellen-Groundplane:

Radial Länge =  $\lambda/4$ , Strahler Länge ca. 3-5% kürzer als  $\lambda/4$

Die Praxis:

In der Praxis kann man, vor allem bei den niedrigen Sendeleistungen alle Neune gerade sein lassen. 30-40% Verluste spielen in der HF-Technik keine wesentliche Rolle. Zumindest nicht bei den paar Watt.  $\lambda/4$ -

Drähtchen, möglichst hoch und möglichst ausserhalb des Gebäudes tuts auch. ;-)

Allerdings besteht eine gewisse Gefahr von Rundfunk/Fernsehstörungen durch Mantellwellen auf dem Koaxialkabel einer schlecht angepassten Antenne

Da müsste man aber mehr wissen.

Ein Hauptkriterium wäre die von der Antenne geforderte Impedanz.

Sender und Antenne müssen nämlich angepasst sein und es ist ein Unterschied, ob z.B. im Spannungsknoten oder im Stromknoten einspeist.

Wenn du nur von Länge sprichst, meinst du wahrscheinlich einen ganz einfachen Typ, z.B. Ground-Plane oder Langdraht ohne wesentliche Richtcharakteristik.

Für solche Fälle hast du bei ungeraden Vielfachen von der Wellenlänge eine niederohmige Stromeinspeisung, die die meisten modernen Halbleiterendstufen erfordern.

Verwende einfach dazu einen besonders dicken Draht oder ein Rohr, das macht die Antenne breitbandiger und du hast weniger Abstimmprobleme.

**Wer es genauer wissen will, dem empfehle ich "Rothammels Antennenbuch"**