



# www.DIGITAL-BAHN.de

[Forum](#)
[Datenschutzerklärung](#)
[Suche](#)
[Kontakt](#)


> [HOME](#) > [Info](#) > [Technische Details Motorola](#)

[Motorola](#) / [DCC](#) / [MFX](#) / [S88-Bus](#) / [Loconet](#) / [XpressNet](#) / [SX](#) / [Schnittstellen](#) / [Multiplex](#)

## Das Motorola-Protokoll (stationäre Dekoder)

### Links

- [CT \(Heise-Verlag\): Beschreibung des Motorola Datenformats u.a.](#)
- [Dr. König's Märklin-Digital-Page](#)

Der Weichen-Befehl (oder genauer: der Befehl für alle stationäre Dekoder, also auch Schaltdekoder usw.) besteht aus insgesamt 18 Bits. Die ersten 8 Bits geben dabei die Dekoder-Adresse an. Dann folgen zwei Nullen. Mit den letzten 8 Bits wird dann entschieden, was der ausgewählte Dekoder machen soll: Welche Spule der 4 Weichen er denn nun ein- oder ausschalten soll. Aus heutiger Sicht ist diese Befehlszuordnung nicht gerade sehr ökonomisch, denn Märklin kann gerade mal 256 Weichen ansteuern, was 512 Spulen entspricht. Mit einer Bitbreite von 18 Bit wäre es jedoch eigentlich möglich, über 130.000 Verbraucher ein- und wieder auszuschalten.

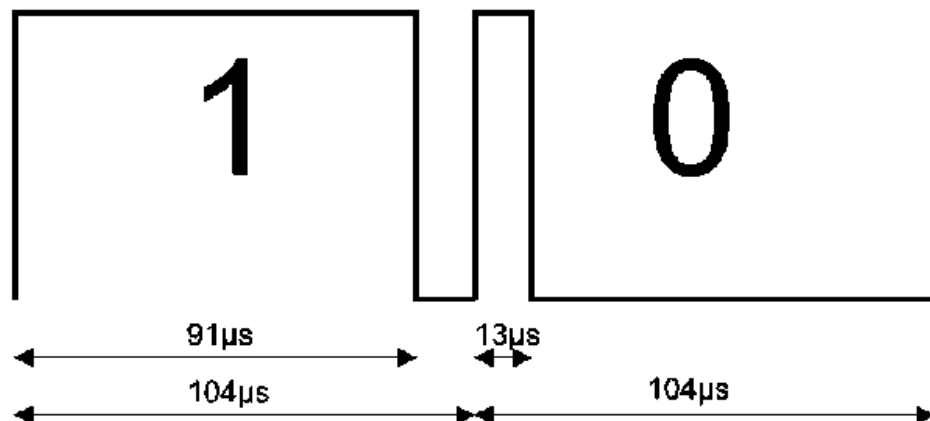
Wie kommt es zu dieser Diskrepanz? Offiziell werden keine 18 binären Bits übertragen, sondern nur 9 Bits, die jedoch trinäre Zustände kennen und deshalb aus 2 Impulsen bestehen. Dadurch konnte man mit den 4 Adress-Bits 3 hoch 4 Dekoder ansprechen, also genau 81. Warum jedoch nur die ersten 64 davon von Märklin verwendet wurden, ist rätselhaft. Inzwischen werden z.B. von der I-Box auch die Dekoder 65 bis 80 unterstützt.

Die Trinären Bits, die ja aus 2 Impulsen bestehen, bieten nun aber nur 3 Zustände, obwohl 4 möglich wären. Hinzu kommt das ungenutzte (trinäre) Bit #5, das ungenutzt auf dem Gleis rumliegt.

Positiv gesehen: Das Protokoll bietet die Möglichkeit, genau 262.144 verschiedene Befehle zu dekodieren. Das sollte langen. Wenn man die Bits denn richtig nutzen würde...

Zum Signal-Layer: Ein Bit hat hier die Länge von 104  $\mu$ s. Es beginnt immer mit einer steigender Flanke. Bei einer "0" geht das Signal nach 13  $\mu$ s wieder auf LOW-Pegel. Bei einer "1" geschieht dies erst wieder nach 91  $\mu$ s, sodass hier noch die 13  $\mu$ s LOW-Pegel folgen, ehe dann (inzwischen sind die 104  $\mu$ s ja auch rum..) wieder das nächste Bit wieder mit seiner steigenden Flanke anfängt.

Das Timing für die Weichenimpulse:



Dekoder Nummer	Weichen Adresse	Dekoder-Adresse								Immer "00"		Subadresse							
		Bit 0	Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7	Bit 8	Bit 9	Bit 10	Bit 11	Bit 12	Bit 13	Bit 14	Bit 15	Bit 16	Bit 17
1	1 grün	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	
1	1 rot	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	

1	2 grün	<table><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1																	
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1																					
1																																						
1	2 rot	<table><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1																	
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1																					
1																																						
1	3 grün	<table><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1																	
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1																					
1																																						
1	3 rot	<table><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1																	
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1																					
1																																						
1	4 grün	<table><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1																	
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1																					
1																																						
1	4 rot	<table><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1																	
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1																					
1																																						
1	1-4 aus	<table><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																	
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																					
0																																						
2	5 bis 8	<table><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="7">siehe oben</td></tr></table>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	siehe oben																								
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	siehe oben																											
3	9 bis 12	<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="7"></td></tr></table>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0																									
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0																												
4	13 bis 16	<table><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="7"></td></tr></table>	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0																									
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0																												
5	17 bis 20	<table><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="7"></td></tr></table>	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0																									
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0																												
6	21 bis 24	<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="7"></td></tr></table>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0																									
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0																												
7	25 bis 28	<table><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="7"></td></tr></table>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0																									
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0																												
8	29 bis 32	<table><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="7"></td></tr></table>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0																									
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0																												
9	33 bis 36	<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="7"></td></tr></table>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0																									
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0																												
10	37 bis 40	<table><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="7"></td></tr></table>	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0																									
1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0																												
11	41 bis 44	<table><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="7"></td></tr></table>	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0																									
1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0																												
12	45 bis 48	<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="7"></td></tr></table>	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0																									
0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0																												
13	49 bis 52	<table><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="7"></td></tr></table>	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0																									
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0																												
14	53 bis 56	<table><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="7"></td></tr></table>	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0																									
1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0																												
15	57 bis 60	<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="7"></td></tr></table>	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0																									
0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0																												
16	61 bis 64	<table><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="7"></td></tr></table>	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0																									
1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0																												
17	65 bis 68	<table><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="7"></td></tr></table>	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0																									
1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0																												
18	69 bis 72	<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="7"></td></tr></table>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0																									
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0																												
19	73 bis 76	<table><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="7"></td></tr></table>	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0																									
1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0																												
20	77 bis 80	<table><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="7"></td></tr></table>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0																									
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0																												
21	81 bis 84	<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="7"></td></tr></table>	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0																									
0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0																												
22	85 bis 88	<table><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="7"></td></tr></table>	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0																									
1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0																												
23	89 bis 92	<table><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="7"></td></tr></table>	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0																									
1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0																												
24	93 bis 96	<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="7"></td></tr></table>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0																									
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0																												
25	97 bis 100	<table><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="7"></td></tr></table>	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0																									
1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0																												
26	101 bis 104	<table><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="7"></td></tr></table>	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0																									
1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0																												
27	105 bis 108	<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="8"></td></tr></table>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0																										
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0																													
28	109 bis 112	<table><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="8"></td></tr></table>	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0																										
1	1	0	0	0	0	1	1	0	0																													
29	113 bis 116	<table><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="8"></td></tr></table>	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0																										
1	0	0	0	0	0	1	1	0	0																													
30	117 bis 120	<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="8"></td></tr></table>	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0																										
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0																													
31	121 bis 124	<table><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="8"></td></tr></table>	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0																										
1	1	1	1	0	0	1	1	0	0																													
32	125 bis 128	<table><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="8"></td></tr></table>	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0																										
1	0	1	1	0	0	1	1	0	0																													
33	129 bis 132	<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="8"></td></tr></table>	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0																										
0	0	1	0	0	0	1	1	0	0																													
34	133 bis 136	<table><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="8"></td></tr></table>	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0																										
1	1	1	0	0	0	1	1	0	0																													
35	137 bis 140	<table><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="8"></td></tr></table>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0																										
1	0	1	0	0	0	1	1	0	0																													

36	141 bis 144	
37	145 bis 148	
38	149 bis 152	
39	153 bis 156	
40	157 bis 160	
41	161 bis 164	
42	165 bis 168	
43	169 bis 172	
44	173 bis 176	
45	177 bis 180	
46	181 bis 184	
47	185 bis 188	
48	189 bis 192	
49	193 bis 196	
50	197 bis 200	
51	201 bis 204	
52	205 bis 208	
53	209 bis 212	
54	213 bis 216	
55	217 bis 220	
56	221 bis 224	
57	225 bis 228	
58	229 bis 232	
59	233 bis 236	
60	237 bis 240	
61	241 bis 244	
62	245 bis 248	
63	249 bis 252	
64	253 bis 256	

[↑ nach Oben](#)