

# Inhaltsverzeichnis

<b>HAFTUNGSAUSSCHLUSS:</b>	<b>3</b>
<b>NUTZUNGSRECHTE:</b>	<b>3</b>
<b>VERWENDETE MARKEN- UND WARENZEICHEN:</b>	<b>3</b>
<b>SICHERHEITSHINWEISE:</b>	<b>3</b>
<b>EIN WORT IM VORAUS</b>	<b>4</b>
<b>ABKÜRZUNGS-ABC</b>	<b>5</b>
<b>INHALTSVERZEICHNIS</b>	<b>9</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>21</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS</b>	<b>24</b>
<b>1. MÄRKLINS DIGITALE STEUERGERÄTE</b>	<b>27</b>
<b>1.1 SPIELEN IN TRADITION</b>	<b>27</b>
1.1.1 ZIELSTELLUNG DES WERKS	27
1.1.2 KLEINE HISTORISCHE BETRACHTUNG	30
1.1.3 BESPRECHUNG VON EINZELNEN UPDATES UND NEUHEITEN	33
<b>1.2 DER CAN-BUS (BUSSYSTEM) – EIN KURZÜBERBLICK</b>	<b>40</b>
1.2.1 DIE FUNKTIONSWEISE DES CAN UND DER DATENÜBERTRAGUNGSSIGNALE	40
1.2.2 DIE MESSUNG VON VERBRAUCHSWERTEN UND DATENÜBERTRAGUNGSSIGNALEN MIT EINEM OSZILLOSKOP	53
<b>1.3 KURZEINFÜHRUNG FÜR DIE HERSTELLUNG DER ERSTMALIGEN BETRIEBSBEREITSCHAFT DER CS3</b>	<b>60</b>
1.3.1 AUFBAU UND VERKABELUNG DER CS3	60
1.3.2 EINFACHER MODUS VERSUS STANDARDBETRIEB	64
1.3.3 IM EINFACHMODUS LOK UND MAGNETARTIKEL ANLEGEN	65
1.3.3.1 <i>Vorspann für Schnelleinstiegsverfahren</i>	67
1.3.3.2 <i>Mfx-Lok anlegen und betreiben</i>	68
1.3.3.3 <i>MM-Lok mit Artikelnummer anlegen und betreiben</i>	73
1.3.3.4 <i>MM-Lok ohne Artikelnummer anlegen und betreiben</i>	77
1.3.3.5 <i>DCC-Lok komplett manuell anlegen und betreiben</i>	79
1.3.3.6 <i>Nummernfahrpult</i>	81
1.3.3.7 <i>Neuadressierung einer MM- bzw. DCC-Lokomotive</i>	85
1.3.3.8 <i>Umgang mit der Lokliste</i>	87
1.3.3.9 <i>Bedienung des Keyboards</i>	89
1.3.3.10 <i>Setup (= Systemeinstellungen)</i>	91
1.3.3.11 <i>Hilfeseiten im Einfachmodus</i>	92
1.3.4 AUSWAHL DER MENÜSPRACHE IM STANDARDBETRIEB	93
1.3.5 HILFEASSISTENT IM STANDARDBETRIEB	95
1.3.6 IMPORTIEREN VON ALTDATEN IN DIE CS3	99
1.3.7 BESEITIGEN DER MUSTERARTIKEL	100
1.3.8 LÖSCHEN DER ALTEN VORDERGRUNDPLATTE	102

1.3.9	ERSTELLEN EINES BACKUPS (VON DER WERKSDATEI)	102
<b>1.4</b>	<b>DIE EINBINDUNG VON NEU- UND ALTGERÄTEN IN DIE NEUE HARDWAREUMGEBUNG</b>	<b>105</b>
1.4.1	EINBINDUNG DES CONNECT-6021	105
1.4.2	VERGABE VON LOKADRESSEN BEI EINSATZ DER ALTEN CONTROL UNIT	106
1.4.3	DIE NEUE SYSTEMARCHITEKTUR	106
<b>1.5</b>	<b>SYSTEM-MENÜ ALS AUSGANGSPUNKT</b>	<b>108</b>
1.5.1	NETZWERKEINSTELLUNGEN IN DER NETZWERKÜBERSICHT	111
1.5.1.1	<i>Einstellung von GFP3 – Daten</i>	113
1.5.1.2	<i>USB-Anschluss- und Speicherverwaltung</i>	115
1.5.1.3	<i>Einbinden der älteren CS-Steuereinheiten</i>	118
1.5.1.4	<i>Einbindung der Mobile Station (MS2)</i>	120
1.5.1.5	<i>Einbindung des Link s 88 und der Rückmeldemodule (s 88-Anschluss)</i>	123
1.5.1.6	<i>Einbinden der Steuereinheiten mit dem Connect-6021</i>	128
1.5.1.7	<i>Verwaltung von Booster-Anschlüssen</i>	130
1.5.1.8	<i>Anschluss mobiler Endgeräte (Mobile Devices)</i>	131
1.5.1.9	<i>Verwaltung der Digital-Anschlussbox</i>	132
1.5.1.10	<i>QR-Code</i>	133
1.5.2	SCHALTFLÄCHE „SYSTEM“	135
1.5.2.1	<i>Herunterfahren der Central Station</i>	137
1.5.2.2	<i>Neu starten der CS3</i>	137
1.5.2.3	<i>Apps der CS3 neu starten</i>	138
1.5.2.4	<i>Sichern, kopieren oder Löschen von Dateien mit der CS3</i>	138
1.5.2.5	<i>Wiederherstellen der Daten mit der CS3</i>	142
1.5.3	SCHALTFLÄCHE „EINSTELLUNGEN CS3“	147
1.5.3.1	<i>Wechsel der Benutzeroberfläche</i>	148
1.5.3.2	<i>Name der CS3</i>	148
1.5.3.3	<i>Spracheinstellung</i>	148
1.5.3.4	<i>Bildschirmhelligkeit</i>	149
1.5.3.5	<i>Audio-Lautstärke</i>	149
1.5.3.6	<i>Lautsprecher als Audio-Wiedergabequelle</i>	149
1.5.3.7	<i>Auto-Update-Prüfung</i>	151
1.5.3.7.1	<i>Aktualisierungsanzeige an der CS3 einschalten (Auto-Update-Prüfung)</i>	154
1.5.3.7.2	<i>Halbautomatische Aktualisierung der CS3</i>	155
1.5.3.7.3	<i>Manuelle Aktualisierung der CS3 per USB-Stick</i>	162
1.5.3.8	<i>Pop-up-Fahrpult</i>	164
1.5.4	SCHALTFLÄCHE „GLEIS: PROTOKOLLE UND BETRIEB“	165
1.5.4.1	<i>Loks automatisch anfahren</i>	166
1.5.4.2	<i>Erweiterter Modus für die Erstellung von Ereignissen</i>	167
1.5.4.3	<i>Ereignisse weiterführen</i>	169
1.5.4.4	<i>Betrieb weiterführen</i>	170

1.5.4.5	<i>Stopp bei MSW-Verbindungsabbruch</i>	171
1.5.4.6	<i>Gleisformat für mfx, MM2 und DCC</i>	172
1.5.4.7	<i>Spielwelt-Drehknopf-Zuordnung</i>	173
1.5.4.8	<i>Drehgeber-Dynamik</i>	174
1.5.4.9	<i>Modellzeit nutzen</i>	174
1.5.5	SCHALTFLÄCHE „EINSTELLUNGEN GLEISBILD“	176
1.5.6	SCHALTFLÄCHEN „EINSTELLUNGEN ETHERNET“	178
1.5.7	SCHALTFLÄCHE „HAUPT-/ERWEITERUNGSGERÄT“	187
1.5.8	SCHALTFLÄCHE „STATUS DER HINTERGRUNDPROZESSE“	194
1.5.9	SCHALTFLÄCHE „INFO“ DES SCHALTFLÄCHENLEITSTANDES	196
1.5.10	SCHALTFLÄCHE „CAN“ AM HAUPTGERÄT	197
1.5.10.1	<i>Bootloader-Update</i>	197
1.5.10.2	<i>CAN-Gateway starten und Ziel-Adresse eingeben</i>	199
1.5.10.3	<i>Ziel-Adresse eingeben</i>	200
1.5.11	SCHALTFLÄCHE „LOGGING“	200
<b>1.6</b>	<b>COMPUTER-SOFTWARE FÜR DIE ANBINDUNG DER CS2 ALS STATIONÄRES ZWEITGERÄT</b>	<b>204</b>
<b>1.7</b>	<b>„MÄRKLIN CS WEBAPP V2.5.0“ – DIE WEB-BEDIENOBERFLÄCHE</b>	<b>208</b>
1.7.1	BROWSER ZUGANG	209
1.7.2	CS3-HILFETHEMEN	216
1.7.3	SYSTEMEINSTELLUNGEN	218
1.7.4	EINSTELLUNGEN CS3	219
1.7.5	GLEISPROTOKOLLE UND BETRIEB	219
1.7.6	GLEISBILDEINSTELLUNGEN	220
1.7.7	ETHERNET-EINSTELLUNGEN	220
1.7.8	CS3-HAUPT- UND ERWEITERUNGSGERÄT	221
1.7.9	STATUS- UND HINTERGRUNDPROZESSE	221
1.7.10	GERÄTE- UND SOFTWAREINFORMATIONEN	222
1.7.11	CAN-EINSTELLUNGEN	223
1.7.12	CS3-LOGGING	223
1.7.13	EIGENE BILDER IN DIE CS3 ÜBERTRAGEN	223
1.7.13.1	<i>Import von Bildern mit der CS3</i>	223
1.7.13.2	<i>Import von Bildern mit der CS2</i>	227
1.7.14	WEBSERVER NEU STARTEN	229
1.7.15	VIEWER: DEN „CS3 BILDSCHIRM-SERVER“ ALS STATIONÄRES ZWEITGERÄT NUTZEN	229
1.7.16	SCREENSHOTS VON CS3 ANFERTIGEN	235
1.7.17	WEBAPP-GRUNDEINSTELLUNGEN	236
1.7.18	CS3 WEBCAM: OPTISCHE ÜBERWACHUNG DER MODELLEISENBAHNANLAGE	238
1.7.19	MOBILEWEBAPP	244
<b>1.8</b>	<b>DIE APP „MOBILE STATION“ BZW. „MAIN STATION“ ALS MOBILES ZWEITGERÄT</b>	<b>246</b>
<b>1.9</b>	<b>RETTUNGSMABNAHMEN</b>	<b>251</b>

<b>1.10</b>	<b>DIGITAL FAHREN MIT DER CS3</b>	<b>252</b>
1.10.1	LOK IN LOKLISTE ERSTMALIG AUFNEHMEN	252
1.10.1.1	<i>Lok mit mfx-Decoder anmelden</i>	253
1.10.1.2	<i>Lok manuell anmelden</i>	258
1.10.1.2.1	Erste Registerkarte „Info“: Lok mit DCC-Decoder neu anlegen	259
1.10.1.2.2	Erste Registerkarte „Info“: Lok mit MM-Decoder neu anlegen mit interner Datenbank	266
1.10.1.2.3	Erste Registerkarte „Info“: Lok mit DCC- und MM-Decoder abspeichern	268
1.10.1.2.4	Zweite Registerkarte „Einrichten“	269
1.10.1.2.5	Dritte Registerkarte „Konfiguration“	269
1.10.1.3	<i>Lok vollständig manuell anmelden ohne Datenbank</i>	270
1.10.1.4	<i>Lok mit Lokkarte anmelden</i>	273
1.10.1.5	<i>Lok per Adresse steuern (Nummernfahrpult)</i>	274
1.10.1.6	<i>Lok-Traktion bilden</i>	276
1.10.1.7	<i>Lok mit Zwangsanmeldung</i>	281
1.10.2	LOK AUSWÄHLEN UND BEDIENEN	283
1.10.2.1	<i>Lok aufrufen und fahren</i>	283
1.10.2.1.1	Geschwindigkeitseinstellungsmöglichkeiten	286
1.10.2.1.2	Einstellung der Geschwindigkeit über den Drehregler	286
1.10.2.1.3	Einstellung der Geschwindigkeit über die Seitenfahrpulte per Säulendiagramm	286
1.10.2.1.4	Einstellung der Geschwindigkeit über die Seitenfahrpulte per Tachometer	287
1.10.2.1.5	Einstellung der Geschwindigkeit über das „Pop-up Fahrpult“	287
1.10.2.1.6	Einstellung der Geschwindigkeit in der Spielewelt	288
1.10.2.1.7	Lokfunktionen auslösen	291
1.10.2.2	<i>Funktionssymbole</i>	297
1.10.2.3	<i>Singuläre Bildsuche</i>	311
1.10.2.4	<i>Aktivierung der Führerstände für die „Spielewelt“- sog. Führerstandmodus</i>	313
1.10.2.4.1	Nutzung von mfx+-Führerständen	314
1.10.2.4.2	Nutzung von mfx-, MM- und DCC-Führerständen	316
1.10.2.5	<i>Beschreibung des Bedienkonzepts für die Spielewelt-Funktion</i>	317
1.10.2.5.1	Beschreibung der Schwierigkeitsstufen	318
1.10.2.5.2	Einstellung „ohne Verbrauch“ (einst Standard)	320
1.10.2.5.3	Einstellung „mit Verbrauch“ (einst Halbprofi)	320
1.10.2.5.4	Grafischer Lokführerstand (einst Profi)	322
1.10.2.5.5	Einstellung „BW-Tanken“ in der Spielewelt (einst Spezialist)	326
1.10.2.6	<i>Beschreibung der Lokbehandlung und der Symbole</i>	328
1.10.2.7	<i>Fahren nach Fahrplan im Spielewelt-Modus</i>	336
1.10.3	LOKEINSTELLUNGEN NACHTRÄGLICH BEARBEITEN	338
1.10.3.1	<i>Registerkarte „Info“ bearbeiten</i>	339
1.10.3.2	<i>Registerkarte „Einrichten“: Decoder-Bearbeitung</i>	343
1.10.3.2.1	Registerkarte „Einrichten“: Einstellungen im Hauptfenster	345
1.10.3.2.2	Registerkarte „Einrichten“: Zusatzfunktionen in deren Untermenü einstellen	350
1.10.3.2.3	Registerkarte „Einrichten“: Decoder-Updatedurchführung mit der CS3	361

1.10.3.2.4	Decoder-Sound-Update mit der CS3 durchführen	368
1.10.3.2.5	Motorregelung bearbeiten	368
<i>1.10.3.3</i>	<i>Registerkarte „Konfiguration“ bearbeiten</i>	<i>378</i>
1.10.3.3.1	Konfiguration der MM- und DCC-Decoder	382
1.10.3.3.2	Konfiguration eines mfx-Decoders mit der CS3	395
1.10.3.3.2.1	Root-Info	398
1.10.3.3.2.2	Motor	399
1.10.3.3.2.3	Sound	404
1.10.3.3.2.4	Formate	407
1.10.3.3.2.5	Sonstige	407
1.10.3.3.2.6	Vorrat – Auswahl des Fahrzeugtyps für die Spielewelt	407
1.10.3.3.2.7	Telemetrie Gewinnen von Informationen über die Telemetrie	408
1.10.3.3.2.8	Energie	408
1.10.3.3.2.9	Susi	408
1.10.3.3.3	Exkurs: Abgrenzung der CS3 vom mDecoderTool mDT3 in Bezug auf die Programmierung von Decodern	409
<i>1.10.3.4</i>	<i>Lok aus Lokliste löschen</i>	<i>421</i>
1.10.4	LOKKARTE BESCHREIBEN	423
1.10.5	LOKS GRUPPIEREN, SORTIEREN UND SUCHEN	425
<i>1.10.5.1</i>	<i>Loks gruppieren nach Antriebsart und Betriebszustand</i>	<i>425</i>
<i>1.10.5.2</i>	<i>Loks sortieren nach anderen Kriterien</i>	<i>426</i>
<i>1.10.5.3</i>	<i>Lok suchen in Lokliste</i>	<i>427</i>
<b>1.11</b>	<b>MOTOR- UND DECODERTYPEN</b>	<b>429</b>
1.11.1	DIE DECODER C80 UND C81	433
1.11.2	DAS DELTA-MEHRZUGSYSTEM	435
<i>1.11.2.1</i>	<i>Allgemeine Beschreibung des DELTA-Mehrzugsystems</i>	<i>435</i>
<i>1.11.2.2</i>	<i>Das DELTA-Modul Nachrüstset 6603 (1. Generation) – Untervariante 1</i>	<i>437</i>
<i>1.11.2.3</i>	<i>Das DELTA-Modul Nachrüstset 6603 (1. Generation) – Untervariante 2</i>	<i>440</i>
<i>1.11.2.4</i>	<i>Der DELTA-Modul Nachrüstset 66031 (2. Generation)</i>	<i>441</i>
<i>1.11.2.5</i>	<i>Das DELTA-Modul Nachrüstset 66032 (3. Generation)</i>	<i>442</i>
1.11.3	DER DECODER C90 UND C91	442
<i>1.11.3.1</i>	<i>Die Decoder 6090 oder 6091</i>	<i>442</i>
<i>1.11.3.2</i>	<i>Der Hochleistungsdecoder 60902</i>	<i>444</i>
1.11.4	DER FUNKTIONSDECODER FX (C96/C96-1)	446
1.11.5	DIE MFX-DECODERVARIATIONEN	446
<i>1.11.5.1</i>	<i>Die Lokdecoderserie 60922</i>	<i>449</i>
<i>1.11.5.2</i>	<i>Die Lokdecoderserie 60942 und 60962</i>	<i>450</i>
<i>1.11.5.3</i>	<i>Der Decoder mfx+</i>	<i>452</i>
<i>1.11.5.4</i>	<i>Die Lokdecoderserie 6097X und 6098X (mLD<sub>3</sub> und mSD<sub>3</sub>)</i>	<i>453</i>
<i>1.11.5.5</i>	<i>Die Lokdecoderserie 60996 (mSD<sub>3</sub> mit RailCom®)</i>	<i>456</i>
<i>1.11.5.6</i>	<i>Aspekte zu den Nachrüstdecodern</i>	<i>459</i>

1.11.5.7	<i>Pufferkondensator (60974)</i>	462
1.11.6	DER DCC-DECODER	468
1.11.6.1	<i>Multiprotokollfähige mfx-Decoder mit DCC-Standard</i>	468
1.11.6.2	<i>Die DCC-Adresse</i>	468
1.11.6.3	<i>Berechnungsbeispiel für ein Adressbit nach dem DCC-Standard</i>	469
1.11.6.4	<i>Beschreibung eines Basisdatenpakets</i>	470
1.11.6.5	<i>Die Bitdarstellung nach dem DCC-Standard</i>	471
1.11.7	DIE HOCHLEISTUNGSMOTORENPALETTE AB 2000 BIS HEUTE	474
<b>1.12</b>	<b>PROGRAMMIERHILFEN FÜR DECODER</b>	<b>486</b>
1.12.1	ALLGEMEINES	486
1.12.2	INSTALLATION DES MDECODERTOOLS MDT3 UND ANSCHLUSS DES DECODER-PROGRAMMERS	490
1.12.3	INSTALLATION DER SOUNDBIBLIOTHEK	494
1.12.4	DIE ANWENDUNG DES PROGRAMMIERTOOLS	499
1.12.4.1	<i>Die Programmierung mit dem mDecoderTool mDT3</i>	499
1.12.4.2	<i>Die Verwendung des Decoder-Programmers</i>	500
1.12.4.3	<i>„Neues Projekt anlegen“ ohne und mit Sound</i>	506
1.12.4.3.1	Einstellungen am Decoder	510
1.12.4.3.2	Einstellungen am Motor	512
1.12.4.3.3	Einstellungen betreffend die Funktionen (sog. Funktionsmapping)	513
1.12.4.3.4	Einstellungen am Sound	516
1.12.4.3.5	Einstellungen betreffend die Sound-Auswahl	528
1.12.4.4	<i>Eigene Sounds mit dem mDT3 anlegen</i>	535
1.12.4.5	<i>Vorhandenes Projekt öffnen</i>	542
1.12.4.6	<i>Decoder auslesen (mLD<sub>3</sub>/mSD<sub>3</sub>)</i>	545
1.12.4.7	<i>Decoderprojekte von Märklin-Server laden</i>	547
1.12.4.8	<i>Externe Lok-Datensicherung mit dem Decoder-Tool mDT3</i>	555
1.12.5	DIE PROGRAMMIERUNG OHNE DECODER-TOOL MDT3	557
1.12.6	DER MÄRKLIN-DECODER-TESTER	557
1.12.7	DIE SCHLEIFERUMSCHALTPLATINE	561
<b>1.13</b>	<b>UMGANG MIT DEM GLEISSTELLPULT</b>	<b>563</b>
1.13.1	EINRICHTEN UND VERWALTEN VON MAGNETARTIKELN PER ARTIKELBEARBEITUNGSFENSTER	564
1.13.2	WEICHE ODER KREUZUNG HINZUFÜGEN (MAGNETARTIKEL I. E. S)	567
1.13.2.1	<i>Hinzufügen eines Einbaudecoders</i>	568
1.13.2.2	<i>Hinzufügen eines Magnetartikels, der über einen nicht-mfx-fähigen Mehrfachdecoder gesteuert wird</i>	579
1.13.3	SIGNALE HINZUFÜGEN (MAGNETARTIKEL I. W. S)	585
1.13.3.1	<i>Erfassung eines Signals unter Anwendung des MM2-Protokolls</i>	586
1.13.3.2	<i>Anlegen eines Vorsignals</i>	592
1.13.3.3	<i>Hinzufügen eines Signals unter Benutzung des DCC-Protokolls</i>	595
1.13.4	BELEUCHTUNGSARTIKEL HINZUFÜGEN (MAGNETARTIKEL I. W. S)	598
1.13.5	MXF-ARTIKEL: ERFASSUNGSSUCHE	599

1.13.6	SONSTIGES ELEKTRISCHES ZUBEHÖR HINZUFÜGEN	609
1.13.7	ALTE DREHSCHIBE (7686/7) HINZUFÜGEN (MAGNETARTIKEL I. W. S)	612
1.13.7.1	<i>Anlegen der Drehscheibe</i>	613
1.13.7.2	<i>Gebrauch der Drehscheibe</i>	616
1.13.7.3	<i>Programmierung der Gleisanschlüsse im Konfigurationsbereich</i>	618
1.13.7.3.1	Programmierung des Zufahrtsgleises	618
1.13.7.3.2	Programmierung des Decoders mit den vorhandenen Gleisanschlusspositionen	620
1.13.7.4	<i>Erfassung der Gleisanschlüsse im Gleisstellpult (7686/7)</i>	620
1.13.8	NEUE DREHSCHIBE (74861) HINZUFÜGEN (MAGNETARTIKEL I. W. S)	621
1.13.8.1	<i>Einrichten der mfx-Drehscheibe</i>	622
1.13.8.2	<i>Initialisierung der mfx-Drehscheibe</i>	625
1.13.8.3	<i>Gleis-1Korrektur (händisch oder digital)</i>	627
1.13.8.4	<i>Erfassung der Gleisanschlüsse im Gleisstellbild</i>	630
1.13.8.5	<i>Gebrauch der mfx-Drehscheibe</i>	631
1.13.8.6	<i>Das Konfigurationsfenster der mfx-Drehscheibe</i>	632
1.13.8.7	<i>Einbindung der mfx-Drehscheibe in Ereignisse</i>	634
1.13.9	S 88-KONTAKTE HINZUFÜGEN	637
1.13.10	DATENERFASSUNG VON GLEISKONTAKTEN FÜR DEN LINK S 88 (60883)	645
1.13.11	MAGNETARTIKEL: AUFFINDUNGSSUCHE	647
1.13.12	MAGNETARTIKEL SORTIEREN	648
1.13.13	MAGNETARTIKEL ENTFERNEN	649
<b>1.14</b>	<b>ERSTELLEN EINES GLEISSTELLBILDES</b>	<b>650</b>
1.14.1	VORDERGRUNDPLATTE HINZUFÜGEN	654
1.14.2	VORDERGRUNDPLATTE LÖSCHEN	656
1.14.3	VORDERGRUNDPLATTE ÄNDERN ODER VERSCHIEBEN	657
1.14.4	AUSRICHTUNG VON MAGNETARTIKELN AM RASTER	659
1.14.5	RÜCKGÄNGIGMACHEN VON OPERATIONEN IM GLEISBILD	660
1.14.6	GLEISARTIKEL HINZUFÜGEN AUF VORDERGRUNDPLATTE UND DAVON GGFLS. WIEDER LÖSCHEN	660
1.14.6.1	<i>Magnetartikel aus der Artikelliste auf die Vordergrundplatte ziehen</i>	661
1.14.6.2	<i>Hinzufügen von funktionslosen Gleisverlaufsartikeln im Gleisstellbild</i>	663
1.14.6.3	<i>Einzeichnung der Drehscheibe (7286, 74861 oder 74862)</i>	667
1.14.6.4	<i>Farbpunkt-Ereignissymbol im Gleisstellbild hinzufügen</i>	669
1.14.6.5	<i>Löschen von Zeichenelementen aus Gleisstellbild</i>	671
1.14.7	ZUBEHÖRARTIKEL VERSCHIEBEN IM GLEISSTELLBILD	673
1.14.8	MAGNETARTIKEL UND SONSTIGE GLEISELEMENTE IM GLEISSTELLBILD DREHEN	674
1.14.9	GLEISARTIKEL UND -ZUBEHÖR VERBINDEN	676
1.14.10	FILTEROPTIONEN FÜR DAS GLEISSTELLBILD, -PULT UND DIE ARTIKELLISTE	679
1.14.11	AKTIVE VORDERGRUNDPLATTE WECHSELN	681
1.14.12	AUSWAHL MEHRERER GLEISBAUELEMENTE	686
1.14.13	FLÄCHENAUSWAHL MARKIEREN	687

1.14.14	AREAL AUS AUSWAHL ERSTELLEN	688
1.14.15	AUSWAHL AUF ZEICHENFLÄCHE VERSCHIEBEN UND KOPIEREN	690
1.14.16	WEICHEN UND SIGNALE SCHALTEN	691
<b>1.15</b>	<b>ERSTELLEN EINES STELLPULTES</b>	<b>693</b>
1.15.1	ERZEUGUNG DER STELLPULTOPTIK	694
1.15.2	GLEISBAUARTIKEL, VERWEISE UND HANDBETRIEBENE MAGNETARTIKEL AUS DER ARBEITSLEISTE EINFÜGEN	699
1.15.3	DARSTELLUNG VON SCHALTELEMENTEN IM STELLPULT	701
1.15.4	EREIGNISSE IN STELLPULT AUFNEHMEN	701
1.15.5	DREHSCHIEBE IN STELLPULT EINZEICHNEN UND GLEISANSCHLÜSSE FESTLEGEN	701
<b>1.16</b>	<b>DAS FAHRSTRABENSTELLPULT (EINST MEMORY)</b>	<b>705</b>
1.16.1	DER GUTE ALTE PROGRAMMIERBOGEN	711
1.16.2	BEFEHLSÜBERSICHT FÜR DAS FAHRSTRABENSTELLPULT (STARTMENÜ)	713
1.16.3	ÜBERSICHT EREIGNISFENSTER UND ABLAUFLEISTE	715
1.16.4	IM FAHRSTRABENSTELLPULT VERWENDETE ICONS	721
1.16.5	WECHSEL IN DEN FAHRSTRABENPROGRAMMIERMODUS	727
1.16.6	ZEITGESTEUERTES EREIGNIS MANUELL ERSTELLEN	729
1.16.6.1	<i>Grundsystematik hinter der Ereigniserstellung</i>	731
1.16.6.2	<i>Umgang mit den FahrstraBenelementen „Magnetartikel“, „Schaltkontakte“ oder „Zusatzfunktionen“</i>	737
1.16.6.3	<i>Lokbefehl als Ereigniselement</i>	743
1.16.6.4	<i>FahrstraBenelement Zusatzfunktion</i>	746
1.16.6.5	<i>FahrstraBenelement Sound</i>	747
1.16.6.6	<i>Umgang mit generischen Schaltbefehlen und Makros</i>	753
1.16.6.6.1	„UND-Makro“	756
1.16.6.6.2	„ODER-Makro“	759
1.16.6.6.3	„IF-Makro“	760
1.16.6.6.4	„LOOP-Makro“	761
1.16.6.6.5	„Zufalls-Makro“	766
1.16.6.6.6	„Brems-Makro“	778
1.16.6.6.7	„Pendel-Makro“	791
1.16.6.6.8	„Block-Makro“	797
1.16.6.6.9	Steuerung (Sonderauslöser)	802
1.16.6.7	<i>Testlauf durchführen</i>	803
1.16.6.8	<i>Fahrplan erstellen</i>	804
1.16.7	SORTIERUNG VON EREIGNISSEN IM FAHRSTRABENSTELLPULT	808
1.16.8	GRUPPIERUNG VON EREIGNISSEN IM FAHRSTRABENSTELLPULT	809
1.16.9	FAHRSTRABE MIT HALBAUTOMATISCHER AUFNAHMEFUNKTION ERSTELLEN	809
1.16.10	AUTOMATISIERUNG VON FAHRSTRABEN DURCH AUSLÖSENDE RÜCKMELDEKONTAKTE	813
1.16.10.1	<i>Vollautomatischer zugbeeinflusster Betrieb</i>	815
1.16.10.2	<i>Blockstreckenbetrieb</i>	823
1.16.10.3	<i>Schattenbahnhofbetrieb</i>	826

1.16.10.4	<i>Manuelle Erstellung eines Pendelzugbetriebs</i>	829
1.16.11	STANDORT- UND LOKERKENNUNG MIT RÜCKMELDEKONTAKTEN	834
1.16.11.1	<i>Ereignis geführte Zuganzeige einrichten</i>	835
1.16.11.1.1	Ereignis geführte Zuganzeige in der Gleisbildansicht	836
1.16.11.1.2	Ereignis geführte Zuganzeige in der Stellpultansicht	842
1.16.11.2	<i>Positionsbestimmung von Zügen mit „NOR-Makro“ nach Anlagenstart oder initiiertes Suchanfrage</i>	844
1.16.11.3	<i>Ereignis gestützte Zugstandorterkennung per Initialisierung</i>	852
1.16.11.4	<i>Ereignis gestützte Zugstandorterkennung per Ablaufsteuerung mit „Brems-Makro“</i>	857
1.16.11.5	<i>Ereignis gestützte Lokalisierung einer Lokomotive per Ablaufsteuerung in Fahrstraße</i>	864
1.16.12	AUTOMATISIERUNG VON FAHRSTRABEN (BESTEHENDE FAHRSTRABE IN FAHRSTRABE EINBINDEN)	872
<b>2.</b>	<b>AUFGABE, FUNKTION UND EINBINDUNG DES ROLLENPRÜFSTANDS</b>	<b>877</b>
<b>2.1</b>	<b>ZWECK EINES ROLLENPRÜFSTANDS</b>	<b>877</b>
<b>2.2</b>	<b>TECHNISCHE AUSRÜSTUNGS- UND AUSGANGSLAGE</b>	<b>878</b>
<b>2.3</b>	<b>SCHLUSSBETRACHTUNG</b>	<b>880</b>
<b>3.</b>	<b>ÜBERSICHT ZU MÄRKLINS DIGITALGERÄTEN, DECODERN UND DES ZUBEHÖRS</b>	<b>881</b>
<b>3.1</b>	<b>ANALOGER FAHRTRAFO (32 VA)</b>	<b>881</b>
<b>3.2</b>	<b>SCHALTNETZTEIL (36 VA)</b>	<b>889</b>
<b>3.3</b>	<b>SCHALTNETZTEIL (60 VA)</b>	<b>899</b>
<b>3.4</b>	<b>BOOSTER</b>	<b>908</b>
<b>3.5</b>	<b>CONVERTER (WECHSELRICHTER)</b>	<b>912</b>
<b>3.6</b>	<b>MOBILE STATION 2</b>	<b>916</b>
<b>3.7</b>	<b>MOBILE STATION WLAN (MS WLAN)</b>	<b>933</b>
<b>3.8</b>	<b>EMPFÄNGERBOX WLAN (EB WLAN)</b>	<b>942</b>
<b>3.9</b>	<b>CENTRAL STATION 2</b>	<b>946</b>
<b>3.10</b>	<b>CENTRAL STATION 3 – NEUERUNGEN GEGENÜBER DER VORGÄNGERVERSION</b>	<b>958</b>
3.10.1	DIE MEHRGERÄTEFÄHIGKEIT DER CS2/3	966
<b>3.11</b>	<b>DER ELEKTRISCHE GLEISANSCHLUSS</b>	<b>971</b>
<b>3.12</b>	<b>DIGITAL-ANSCHLUSSBOX</b>	<b>977</b>
<b>3.13</b>	<b>CONNECT-6017</b>	<b>981</b>
<b>3.14</b>	<b>CONNECT-6021</b>	<b>984</b>
<b>3.15</b>	<b>MS II-HUB (VERTEILER)</b>	<b>990</b>
<b>3.16</b>	<b>TERMINAL</b>	<b>993</b>
<b>3.17</b>	<b>FCC-FUNKENTSTÖRSET 2 A</b>	<b>997</b>
<b>3.18</b>	<b>FCC-FUNKENTSTÖRSET 5 A</b>	<b>1000</b>
<b>3.19</b>	<b>ANSCHLUSSGARNITUR MIT FUNKENTSTÖRUNG UND ÜBERLASTSCHUTZ</b>	<b>1002</b>
<b>3.20</b>	<b>VERBINDUNGSKABEL, LANG (60123)</b>	<b>1004</b>
<b>3.21</b>	<b>ADAPTERKABEL (60124)</b>	<b>1005</b>

<b>3.22</b>	<b>VERLÄNGERUNGSKABEL (60126)</b>	<b>1007</b>
<b>3.23</b>	<b>ANSCHLUSSADAPTER (60200)</b>	<b>1008</b>
<b>3.24</b>	<b>LOKKARTE</b>	<b>1011</b>
<b>3.25</b>	<b>DIGITAL-DECODER M83 ZUM SCHALTEN VON MAGNETARTIKELN</b>	<b>1014</b>
3.25.1	ERGÄNZENDE HINWEISE FÜR DEN WEICHENDECODER M83	1035
<b>3.26</b>	<b>DIGITAL-DECODER M84 ZUM SCHALTEN VON DAUERSTROM</b>	<b>1042</b>
3.26.1	ERGÄNZENDE HINWEISE FÜR DEN SCHALTDECODER M84	1054
<b>3.27</b>	<b>ZURÜSTSET ZUM SCHALTEN VON MAGNETARTIKELN FÜR DEN DIGITAL-DECODER M83</b>	<b>1058</b>
<b>3.28</b>	<b>VERSORGUNGSEINHEIT FÜR K83/M83/M84</b>	<b>1061</b>
<b>3.29</b>	<b>L 88 (LINK S 88)</b>	<b>1066</b>
<b>3.30</b>	<b>RÜCKMELDEMODUL DECODER S 88 AC / DC</b>	<b>1088</b>
<b>3.31</b>	<b>ELEKTROWEICHENANTRIEB FÜR DAS C-GLEIS-SYSTEM</b>	<b>1096</b>
<b>3.32</b>	<b>ZWEIWEGWEICHENDECODER FÜR DAS C-GLEIS-SYSTEM</b>	<b>1104</b>
<b>3.33</b>	<b>DREIWEGWEICHENDECODER MIT ELEKTROWEICHENANTRIEB FÜR DAS C-GLEIS-SYSTEM</b>	<b>1118</b>
<b>3.34</b>	<b>LICHTSIGNALE OHNE DECODER – HOBBYBEREICH (START UP-PROGRAMM)</b>	<b>1124</b>
<b>3.35</b>	<b>NICHT-MFX-TAUGLICHE LICHTSIGNALE IN EINHEITSBAUART DER DEUTSCHEN BUNDESBAHN (DB)</b>	<b>1135</b>
<b>3.36</b>	<b>MFX-TAUGLICHE LICHTSIGNALE IN EINHEITSBAUART DER DEUTSCHEN BUNDESBAHN (DB)</b>	<b>1147</b>
<b>3.37</b>	<b>MFX-TAUGLICHE FORMSIGNALE AUS DER EPOCHE III BIS V</b>	<b>1162</b>
<b>3.38</b>	<b>BREMSMODUL</b>	<b>1179</b>
<b>3.39</b>	<b>PORTALKRAN</b>	<b>1190</b>
<b>3.40</b>	<b>STATIONÄRER DREHKRAN</b>	<b>1195</b>
<b>3.41</b>	<b>FERNGESTEUERTE DREHSCHLEIBE (7286)</b>	<b>1198</b>
<b>3.42</b>	<b>FERNGESTEUERTE C-GLEIS DREHSCHLEIBE (74861 BZW. 74862)</b>	<b>1208</b>
<b>3.43</b>	<b>FERNGESTEUERTE SCHIEBEBÜHNE</b>	<b>1222</b>
<b>4.</b>	<b>TABELLENÜBERSICHTEN</b>	<b>1231</b>
<b>4.1</b>	<b>CODIERWERTE FÜR DIE DELTA-DECODER (DIP-SCHALTER: VIERFACH)</b>	<b>1231</b>
<b>4.2</b>	<b>CODIERWERTE FÜR DIE DECODER C80/81 UND C90/91 (DIP-SCHALTER: ACHTFACH)</b>	<b>1232</b>
<b>4.3</b>	<b>CODIERUNG DER FRÜHEREN HO-DIGITAL-LOKOMOTIVEN GEORDET NACH DIP-SCHALTERSTELLUNG</b>	<b>1234</b>
<b>4.4</b>	<b>DIE DIGITAL-DECODER M83 (60831/60832) UND M84 (60841/60842) ZUM SCHALTEN VON MAGNET- BZW. ZUBEHÖRARTIKEL</b>	<b>1236</b>
4.4.1	CODIERWERTE FÜR DIE DIGITAL-DECODER M83 (SCHALTEN VON WEICHENARTIKELN) UND M84 (EIN- UND AUSSCHALTEN VON DAUERSTROM)	1236
4.4.2	EINSTELLMÖGLICHKEITEN DER CV AM DIGITAL-DECODER M83 (60831) FÜR DIE FUNKTION „WEICHENAUTOMAT“ U. A. (MM)	1254
4.4.3	EINSTELLUNGSMÖGLICHKEITEN DER CV AM DIGITAL-DECODER M83 FÜR DIE FUNKTION WEICHENAUTOMAT MIT DEM PROTOKOLLFORMAT DCC	1255
4.4.4	NÄHERE BESCHREIBUNG DER EINSTELLUNGSWERTE AM DIGITAL-DECODER M83 FÜR DEN WEICHENAUTOMATEN	1256

4.4.5	LISTUNG DER KONFIGURATIONSVARIABLEN (CV) UND DEREN BELEGUNG FÜR DIE PARAMETRISIERUNG DES DIGITAL-DECODERS M83 (60831/60832) MIT DCC	1257
4.4.6	EINSTELLFUNKTIONEN AM DIGITAL-DECODER M83 (60831/60832) FÜR DAS SCHALTEN VON MAGNETARTIKELN MIT DEM PROTOKOLLFORMAT DCC	1259
4.4.7	PARAMETRISIERUNG DES UNIVERSALDECODERS (60832) FÜR DAS SCHALTEN VON MAGNETARTIKELN UNTER DER BETRIEBSART MFX	1261
4.4.8	PRINZIPIELLE EINSTELLUNGSMÖGLICHKEITEN AN DEN CV AM DIGITAL-DECODER M84	1262
<b>4.5</b>	<b>EINSTELLFUNKTIONEN AN DEN MEHRFACHDECODERN M83 BZW. M84 UNTER ANWENDUNG EINES VOREINGESTELLTEN BETRIEBSMODUS (60832/60842)</b>	<b>1263</b>
4.5.1	DIGITAL-DECODER M83	1263
4.5.2	DIGITAL-DECODER M84	1265
<b>4.6</b>	<b>GRUPPENADRESSEN VON 1 BIS 80 DER DIGITAL-DECODER K83 UND K84 (SOG. WEICHENDECODER UND DAUERSTROMDECODER), DIE IM SINNE DER CENTRAL STATION ALS „MEHRFACHDECODER ALT“ BEZEICHNET WERDEN</b>	<b>1266</b>
<b>4.7</b>	<b>CODIERTABELLE FÜR DIE ADRESSEINSTELLUNGEN AM WEICHENDECODER (74460), DIE ENTSPRECHEND DER KONFIGURATION MIT DER CENTRAL STATION DORT ALS „EINBAUDECODER ALT“ BEZEICHNET WERDEN (EINZELADRESSEN)</b>	<b>1272</b>
<b>4.8</b>	<b>CODIERTABELLE FÜR DIE ADRESSEINSTELLUNGEN AN DEN WEICHENDECODERN (74461, 74462 UND 74465) SOWIE SIGNALDECODER (703XX, 704XX UND 764XX)</b>	<b>1282</b>
<b>4.9</b>	<b>NORM UND BELEGUNG VON WEICHENDECODERN;</b>	<b>1297</b>
4.9.1	DIGITAL-DECODER 74460	1297
4.9.2	PROGRAMMIERUNG DER EINBAU-DIGITAL-DECODER (74461/74462/74465) ZUR ÄNDERUNG DER EIGENSCHAFTEN UNTER DEM DATENFORMAT FX (MM) = MM2	1298
4.9.3	PROGRAMMIERUNG DER EINBAU-DIGITAL-DECODER (74461/74462/74465) ZUR ÄNDERUNG DER EIGENSCHAFTEN UNTER DEM DATENFORMAT DCC	1299
4.9.4	EINBAU-DIGITAL-DECODER 74461/74462/74465: SONSTIGE ÄNDERUNGEN DER EIGENSCHAFTEN IM DATENFORMAT DCC	1300
<b>4.10</b>	<b>KONFIGURATIONSVARIABLEN FÜR DIE PROGRAMMIERUNG DER FORMSIGNALS (ART. 70361, 70381, 70411, 70412 UND 70421)</b>	<b>1301</b>
<b>4.11</b>	<b>NORM UND BELEGUNG DER RJ-45-ANSCHLÜSSE AM S 88-N</b>	<b>1303</b>
<b>4.12</b>	<b>KONFIGURATIONSVARIABLEN FÜR DIE PROGRAMMIERUNG DER LICHTSIGNALSERIE (ART. 76471, 76472, 76491, 76493 UND 76494)</b>	<b>1304</b>
<b>4.13</b>	<b>KONFIGURATIONSVARIABLEN FÜR DIE LICHT(VOR)SIGNALSERIE (ART. 76480, 76481, 76495, 76496 UND 76497)</b>	<b>1305</b>
<b>4.14</b>	<b>KONFIGURATIONSVARIABLEN FÜR DIE NACHRÜSTDECODER-SETS UND DEREN EINSTELLUNGEN DER 2. UND 3. DECODERGENERATION (ART. 60942, 60962, 60972 UND 60982)</b>	<b>1307</b>
4.14.1	PARAMETEREINSTELLUNG FÜR DIE EIGENSCHAFTEN DER MFX-DECODER AUS DER 2. UND 3. GENERATION UNTER DEM DATENFORMAT FX (MM)	1307
4.14.2	PARAMETRISIERUNG DER EIGENSCHAFTEN DER MFX-DECODER AUS DER 2. UND 3. GENERATION UNTER DEM DATENFORMAT DCC (ART. 60942, 60962, 60972, 60982)	1316
4.14.3	ZUSATZINFORMATIONEN ZU DEN EIGENSCHAFTEN DER MFX-DECODER $mLD_{/3}$ UND $mSD_{/3}$ AUS DER 3. GENERATION	1348
4.14.3.1	<i>Einstellungsmöglichkeiten der CV für den mfx-Konfigurationsbereich</i>	1348
4.14.3.2	<i>Zusatzinformationen zum Funktionsmapping bei den Decodern <math>mLD_{/3}</math> und <math>mSD_{/3}</math> (Thema Sound)</i>	1362

4.14.3.3	Zusatzinformationen zum Funktionsmapping bei den Decodern mLD <sub>3</sub> und mSD <sub>3</sub> (Thema Mapping)	1363
4.14.3.4	Zusatzinformationen zum Funktionsmapping bei den Decodern mLD <sub>3</sub> und mSD <sub>3</sub> (Thema Timer)	1364
4.14.3.5	Zusatzinformationen zum Funktionsmapping bei den Decodern mLD <sub>3</sub> und mSD <sub>3</sub> (Thema Info)	1365
4.14.4	WERTE UND DATEN ZU DEN EIGENSCHAFTEN DER MFX-DECODER-SERIE MLD / MSD AUS DER 2. GENERATION	1366
4.14.4.1	Einstellungsmöglichkeiten der CV für die Decoder 60942 / 60962 unter DCC	1366
4.14.4.2	Einstellungsmöglichkeiten der CV für die Decoder 60942 / 60962 unter MM	1368
4.14.4.3	Einstellungsmöglichkeiten an den Sound-, AUX- und sonstigen Ausgängen	1369
<b>4.15</b>	<b>WERTE UND EINSTELLUNGEN ZU DEN EIGENSCHAFTEN DER MFX-DECODER MLD<sub>3</sub> UND MSD<sub>3</sub> AUS DER 3. GENERATION (ART. 60972, 60976, 60982 U. Ä.)</b>	<b>1371</b>
4.15.1	EINSTELLUNGSMÖGLICHKEITEN FÜR AUSLÖSER, EREIGNISSE, AUSGÄNGE UND LOGISCHE FUNKTIONEN <sup>1</sup>	1371
4.15.2	EINSTELLUNGSMÖGLICHKEITEN FÜR FUNKTIONSWEISEN <sup>1</sup>	1373
4.15.3	EINSTELLUNGSMÖGLICHKEITEN FÜR BEDINGUNGEN <sup>1</sup>	1374
4.15.4	EINSTELLUNGSMÖGLICHKEITEN DER CV FÜR DECODER UNTER DCC (ART. 60972 FF.) <sup>1,2,3,4</sup>	1375
4.15.4.1	Sound, Einzellautstärken	1379
4.15.4.2	Mapping, Timer	1379
4.15.4.3	Mapping, alternatives Signal / Traktion	1379
4.15.4.4	Stromschwellen und -begrenzung	1379
4.15.4.5	Spannungspuffer	1379
4.15.4.6	Decoder-Infos	1380
4.15.5	EINSTELLUNGSMÖGLICHKEITEN DER CV FÜR DECODER UNTER MM (ART. 60972 FF.) <sup>1,2,3</sup>	1381
<b>4.16</b>	<b>PUFFERKONDENSATOR – SPANNUNGSPUFFERELEKTRONIK FÜR MLD/3 UND MSD/3 (60974) * u. **</b>	<b>1383</b>
<b>4.17</b>	<b>WERTE UND EINSTELLUNGEN ZU DEN EIGENSCHAFTEN DES MÄRKLIN SOUNDDECODERS MSD3 PLUX22 (60996)</b>	<b>1384</b>
4.17.1	FUNKTIONSTASTENBELEGUNG AB WERK <sup>1</sup>	1384
4.17.2	CV-TABELLE FX (MM) <sup>1</sup>	1385
4.17.3	CV-TABELLE DCC <sup>1</sup>	1387
	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>1389</b>
	<b>SCHLAGWORTVERZEICHNIS (SEITENZAHL)</b>	<b>1391</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1	Anschlussschema für Komponenten im CAN-Bussystem (Bildrecht: Märklin);	43
Abbildung 1-2	Buspegel nach ISO 11898-2 (2016) (Der Verfasser);	49
Abbildung 1-3	Buspegel nach ISO 11898-3 (2006) (Der Verfasser);	50
Abbildung 1-4	Schematische DCC-Darstellung des Zyklus eines Einsbits (li.), Nullbits (Mi.) und eines verlängerten Nullbits (re.);	55
Abbildung 1-5	Spannungsamplitude eines DCC-Signals;	57
Abbildung 1-6	Leerlaufspannung eines DCC-Signals in Volt über eine Spurlänge von 500 ms (= halbe Sekunde) unter Verwendung einer MS2;	57
Abbildung 1-7	33-fach vergrößertes Idle-Datenpaket mit Messpunktangaben sowie Spannungswerte;	58
Abbildung 1-8	Bei der Verwendung des DCC-Protokolls wird von der Zentrale eine Spannung im Leerlauf im Mittel von 17,885 V auf das Gleis gegeben.	58
Abbildung 1-9;	Anschlussmöglichkeiten und -arten im Typenvergleich CS3+ und CS3;	60
Abbildung 1-10	Verbindungsanschlüsse der CS3+ (oben) und CS3 (unten) im Vergleich;	61
Abbildung 1-11	Aktualisieren der CS3 auf eine Beta-Version; hier: Die halbautomatische Installation von Beta-Updates auf der Central Station;	155
Abbildung 1-12	Startbildschirm der Steuerungssoftware „CS2“ mit Versionsangaben;	204
Abbildung 1-13	Konfigurationseinstellung im kombinierten Betrieb CS3/CS2;	205
Abbildung 1-14	Geöffnete Pultfenster, die neben- und übereinandergelegt sein können;	207
Abbildung 1-15	Befehlsleiste des VNC-Viewers;	233
Abbildung 1-16	Information über Verbindungsdaten und Einstellungen;	234
Abbildung 1-17	Oberflächendarstellungen der "Märklin Main Station" bei Anwendung eines Tablets (2021);	250
Abbildung 1-18:	Baureihenbezeichnung nach dem endgültigen Umzeichnungsplan aus dem Jahr 1925;	262
Abbildung 1-19:	Baureihenbezeichnungen für E-Loks der DRG (1927);	262
Abbildung 1-20:	Nummernplan der DB (1968);	262
Abbildung 1-21	Lokkarte aus Lokkarten-Set (Art. 60135);	274
Abbildung 1-22	Auswahl der Spielmodi im Reiter „Einrichten“;	319
Abbildung 1-23	Standardmodus ohne Verbrauch – kein Kontakt – mit Verbrauch (Dampf- und Ellok);	320
Abbildung 1-24	Verbrauchsanzeigen für verschiedene Vorräte und Lokarten (v. l. n. r.: Ellok, Diesel, Dampf);	322
Abbildung 1-25	Verbrauchsgeschwindigkeit einstellen;	322
Abbildung 1-26	Visuelle Lokführerstände in Draufsicht für zwei Elloks (E 144 sowie E 111), eine Diesel- (G 2000) und Dampflok (BR 95);	323
Abbildung 1-27	Das Leuchtband und die Füllstandsanzeige geben den Hinweis, dass der Dieseltreibstoff aufgebraucht ist und der Sandvorrat nicht mehr lange reicht.	324

Abbildung 1-28 Bei einer Ellok wird der Leerstand im Fahrplanfenster „Sand im nächsten Sandbunker nachfüllen“ visualisiert. Die Instrumentenanzeige für Sand steht auf null.	324
Abbildung 1-29 Bei der Dampflokomotive sind laut den Instrumenten Sand und Wasser ausgegangen, weswegen die Betriebsstoffe nachgefüllt werden müssen. Die Kohle ist ausreichend vorhanden.	324
Abbildung 1-30 Im Sichtfenster wird die Lokbehandlungsanlage eingeblendet.	325
Abbildung 1-31 Ein ins Bild einschwenkender Sandbehälter deutet die Befüllung an. Die Anzeige für „Sand“ steigt an, bis der Vorrat aufgefüllt ist.	325
Abbildung 1-32 Bei der Dieselbetankung bewegt sich ein Füllstutzen durch das Bild.	325
Abbildung 1-33 Bei der Dampflokomotive werden nach einem Klick auf die Füllstandswerte Schwenkstutzen und Kohlebagger für Wasser, Sand und Kohle grafisch beweglich dargestellt.	325
Abbildung 1-34 Die Windschutzscheibe zeigt wieder überwiegend ein Landschaftsbild.	326
Abbildung 1-35 Im Sichtfenster wird das Icon „Betriebsstoffe laden inaktiv“ angezeigt.	328
Abbildung 1-36 Im Sichtfenster wird der Button für „Betriebsstoffe laden gewählt“ ersichtlich. Die Lok wird beladen und hält an.	328
Abbildung 1-37 Anzeige „Fahrhinweise“ der CS3 mit Fahrplandetails;	336
Abbildung 1-38 Selbsttätige Regeleinrichtung;	370
Abbildung 1-39 Schematisierter Ablauf einer Geschwindigkeitsregulierung mit „steter“ Regelungstechnik;	371
Abbildung 1-40 Signalflussplan für die Regelung der Lokgeschwindigkeit;	376
Abbildung 1-41 Beispielhafte Anschlüsse des Nachrüstdecoders 60972;	431
Abbildung 1-42 Delta Control mit Delta-Pilot (Bildrecht: Märklin);	436
Abbildung 1-43 Delta Station mit Delta-Mobil (Bildrecht: Märklin);	436
Abbildung 1-44 Scheibenkollektor mit einem runden Kohle- und Drahtbürstenpaar;	437
Abbildung 1-45 Trommelkollektor mit zwei rechteckigen Kohlebürsten;	437
Abbildung 1-46 Motoraufbau (Bildrechte: allesamt Märklin);	438
Abbildung 1-47 Einstellwerte für DELTA- oder Digitalbetrieb (Bildrecht: Märklin);	438
Abbildung 1-48 Modul der Einführungsreihe mit Codierungshinweisen (Art. 6603) – Bildrecht: Märklin;	439
Abbildung 1-49 Schaltimpulse für die Fahrtrichtungsumkehr und TELEX-Kupplung (Bildrecht: Märklin);	441
Abbildung 1-50 Beispielsadresse: 72 (vgl. Codiertabelle im Anhang) – Bildrecht: Märklin;	442
Abbildung 1-51 Umriss mit Details des Decoders Art. 60902, wie er den Nachrüstätzen 60901, 60903 und 60904 beiliegt (Bildrecht: Märklin);	445
Abbildung 1-52 Neues Produktlabel (rechts) zur Gewährleistung der mfx®-Kompatibilität;	447
Abbildung 1-53 Lokdecoder 60922 mit Anschlusschema (Bildrecht: Märklin);	450
Abbildung 1-54 Lokdecoder Art. 60942 mit Steckverbindung (li.) und Lokdecoder Art. 60962 mit Lötflächen (Bildrechte: Märklin);	451
Abbildung 1-55 Anschlüsse des Nachrüstdecoders 60972;	455

<i>Abbildung 1-56 Großer und kleiner Soundlautsprecher aus dieser Decoderserie (Bildrecht: Märklin);</i>	455
<i>Abbildung 1-57 Darstellung des Pufferkondensators;</i>	463
<i>Abbildung 1-58 Stecker des Pufferkondensators gehört in die SUSI-Schnittstelle des Nachrüstdecoders;</i>	463
<i>Abbildung 1-59 Schematische DCC-Darstellung des Zyklus eines Einsbits (li.), Nullbits (Mi.) und eines verlängerten Nullbits (re.);</i>	471
<i>Abbildung 1-60 Datensignal, wie es ein Oszilloskop anzeigt mit Anmerkungen; Urdatenquelle: MOROP, NEM 671 – Ausgabe 2014, Seite 2</i>	473
<i>Abbildung 1-61 Rechtecksignal;</i>	475
<i>Abbildung 1-62 Decoderanschlüsse an der grünen Adapterplatine (Bildrecht: Märklin);</i>	500
<i>Abbildung 1-63 Decoder (Art. 60972) mit 21- (links) und 8-poligen Schnittstellensteckern (rechts), angeordnet in zwei Reihen (Bildrecht: Märklin);</i>	501
<i>Abbildung 1-64 Adapterplatine nebst Programmierstick (Bildrecht: Märklin);</i>	501
<i>Abbildung 1-65: Märklin-Decoder-Tester mit Gleisanschluss, aufgestecktem MTC-Decoder und Schaffung eines PC-Anschlusses mit dem Decoder-Programmer;</i>	558
<i>Abbildung 1-66 Bildschirmoberfläche vom Memory der CS2;</i>	705
<i>Abbildung 1-67 Programmierbogen als Planungs- und Gedächtnisstütze;</i>	712
<i>Abbildung 1-68 Ausgangspositionen der Lokomotiven bei einer Blockstreckensteuerung;</i>	823
<i>Abbildung 2-1 52 cm langer Rollenprüfstand von Märklin (78151) mit variablen Rollenbockpaaren für Lokomotiven von bis zu 8 Treib- und Kuppelachsen für die Spurweite H0. Er ist gleichfalls als kleinere Ausführung (78150) mit vier Rollenbockpaaren für Lokomotiven mit weniger Achsen erhältlich.</i>	879
<i>Abbildung 2-2 LCD-Anzeigegerät;</i>	880

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1	Aufbau eines Datenframes für eine Meldung im CAN-Bussystem;	48
Tabelle 1-2	Prinzipdarstellung eine Buskommunikation;	48
Tabelle 1-3	Elektrische Signale erzeugen in der Summe einen codierten Bitwert und Spannungspegel;	49
Tabelle 1-4	Aufbau eines Datenframes für eine Meldung mit dem DCC-Datenprotokoll nach NEM 671, Ausgabe 2014;	56
Tabelle 1-5	Steckverbindungen an der Rückseite der CS3+ (60216);	61
Tabelle 1-6	Nachrecherchierte bzw. bekannte Update-Versionen für die Firmware der CS3;	153
Tabelle 1-7	Bildschirmauflösung;	206
Tabelle 1-8	Relevante Konfigurationsvariablen für eine homogene Traktionsfahrt;	277
Tabelle 1-9	Stilisierte Darstellung der Funktionssymbole der Zusatzfunktionen;	309
Tabelle 1-10	Reservierte Funktionssymbole;	311
Tabelle 1-11	Beschreibung der Bedienelemente für die Spielwelt Dampf-, Diesel- und Elektrolokomotive;	336
Tabelle 1-12	Einstellmöglichkeiten am Motorregler;	369
Tabelle 1-13	Korrelierende Konfigurationsvariablen;	375
Tabelle 1-14	Bedeutung der Schaltflächen für das Konfigurieren von MM- und DCC-Decodern mit der CS3;	389
Tabelle 1-15	Systematik der binären Codierung zur Wertermittlung;	393
Tabelle 1-16	Ausgelieferte Firmware der aktuellen Decoderversionen für das rollende Material in der Spurweite H0 nach Changelog (nicht vollzählig);	413
Tabelle 1-17	Leistungsumfang der Datenformate;	430
Tabelle 1-18	Decodervergleich;	432
Tabelle 1-19	DELTA-Adressen mit möglichen Einstellwerten (Bildrecht: Märklin);	440
Tabelle 1-20	Gegenüberstellung der Leistungsmerkmale der 3. Decodergeneration;	460
Tabelle 1-21	Kontaktbelegung und funktionelle Zuordnung der Kabelfarben nach NEM und Märklin;	462
Tabelle 1-22	Basisdatenpaket nach Standard DCC mit Darstellung des Adressbytes mit 127 Lokadressierungsmöglichkeiten und des Befehlsbytes mit 28 Fahrstufen;	470
Tabelle 1-23	Geschwindigkeitstabelle nach NEM 671;	472
Tabelle 1-24	Setzen von Bits in einer Konfigurationsvariable (CV) nach dem Dualsystem;	473
Tabelle 1-25	Vergleich der Hochleistungsmotoren von 2000 bis heute;	476
Tabelle 1-26	Erschienenene Versionen nach dem letzten Versionssprung auf 3.0;	487
Tabelle 1-27	Prinzipielle Gegenüberstellung der Programmierfähigkeiten von Decoderbauteilen (Stand: 31.7.2020);	488
Tabelle 1-28	Einstellmöglichkeiten an einem aktuellen Sounddecoder;	527
Tabelle 1-29	Begriffsbestimmungen im Gleisstellpult;	565
Tabelle 1-30	Häufige Icons in der Ereignissteuerung mit Erklärung;	727
Tabelle 4-1	Schalterstellungen;	1231

Tabelle 4-2	Adresseinstellungen für digitalisierte H0-Lokomotiven im Märklin-Digital-System, wenn sie noch mit den althergebrachten Decoder c80 und c90 ausgestattet sind;	1232
Tabelle 4-3	Auffinden einer unbekanntes Lokadresse anhand der bekannten Dip-Schalterstellung;	1235
Tabelle 4-4	DIP-Schalterstellungen für die Adressen von 1 bis 2040 der insgesamt 512 anschließbaren Mehrfachdecoder (m83/m84);	1252
Tabelle 4-5	Programmierdaten für den Mehrfachdecoder m83;	1254
Tabelle 4-6	Programmierdaten für den Mehrfachdecoder m83 ausweislich des Konfig-Modus der CS3;	1255
Tabelle 4-7	Eintragung von Werten in den CV 34 und 35 beim Mehrfachdecoder m83 (60831);	1256
Tabelle 4-8	Parametrisierbare CV-Nummern mit Angabe der Belegung und der numerischen Werte (DCC);	1258
Tabelle 4-9	Lichtgestaltungseffekte mit dem Mehrfachdecoder m83;	1260
Tabelle 4-10	Lese- und Schreibrechte für Einstellungen am Universaldecoder m83;	1261
Tabelle 4-11	Erläuterungen für Begrifflichkeiten unter „Output“ des Universaldecoders m83;	1261
Tabelle 4-12	Parametrisierbare CV-Nummern mit Angabe der Belegung und der numerischen Werte; * Die Dip-Schalter 1 bis 9 müssen die Stellung „Off“ einnehmen.	1262
Tabelle 4-13	Betriebsmodi mit vom Nutzer einzugebenden Einstellwerten für die Funktionalitäten****;	1264
Tabelle 4-14	Betriebsmodi mit vom Nutzer einzugebenden Einstellwerten für die Funktionalitäten****;	1265
Tabelle 4-15	Codiertabelle für die Decoder k83 und 84 (mit 1 bis 8 ausgefüllten Feldern Switch = „on“);	1268
Tabelle 4-16	Einstellungen am Keyboard;	1270
Tabelle 4-17	Einstellwert für die Einzeldecoder (74460), sortiert nach Adressen und Dip-Schalterstellung mit 1 bis 10 ausgefüllten Feldern (Switch = „on“);	1280
Tabelle 4-18	Codiertabelle für die Einbau-Digital-Decoder für Weichen (2. und 3. Generation) und Signale mit den Adressen von 1 bis 511;	1296
Tabelle 4-19	Änderung der Decodereigenschaften im Datenformat fx (MM);	1298
Tabelle 4-20	Einstellungen der CV an den Weichendecodern im DCC-Protokoll;	1299
Tabelle 4-21	Werteintragungen bei Verwendung einer Mobile Station und Dreiwegweichen oder Doppelkreuzungsweichen;	1300
Tabelle 4-22	Konfigurationsvariablen für Formsignalserie (s. Ziff. 3.37);	1302
Tabelle 4-23	PIN-Belegungen am s 88-N-Kabel;	1303
Tabelle 4-24	Konfigurationsvariablen der Lichtsignale;	1304
Tabelle 4-25	Konfigurationsvariablen für Lichtsignale;	1306
Tabelle 4-26	Funktionen der Decoder und deren CV-Einstellungen im Format fx (MM);	1314
Tabelle 4-27	Auflistung der Funktionen von Decodern und deren CV-Einstellungen im DCC-System;	1336

Tabelle 4-28	<i>Funktionszuordnung (Funktionsmapping);</i>	1347
Tabelle 4-29	<i>Grundsatzübersicht zu den Einstellungsmöglichkeiten an den Decodern der dritten Generation;</i>	1360
Tabelle 4-30	<i>Einstellwerte für das Thema Sound;</i>	1362
Tabelle 4-31	<i>Einstellwerte für das Thema Mapping;</i>	1363
Tabelle 4-32	<i>Einstellwerte für das Thema Mapping, Timer;</i>	1364
Tabelle 4-33	<i>Einstellwerte für das Thema Information zu den neuen Decodern mLD/3 und mSD/3;</i>	1365
Tabelle 4-34	<i>Die Tabellenwerte und Einstellungen gelten für die Decoder 60942, 60962 sowie die Decoder in entsprechend ausgerüsteten Märklin-, Trix- und LGB-Lokomotiven.</i>	1367
Tabelle 4-35	<i>Die Tabellenwerte und Einstellungen gelten für die Decoder 60942, 60962 sowie die Decoder in entsprechend ausgerüsteten Märklin-, Trix- und LGB-Lokomotiven.</i>	1368
Tabelle 4-36	<i>Daten und Werte für den mSD / mLD;</i>	1370
Tabelle 4-37	<i>Die Tabellenwerte gelten für die Decoder 60972, 60975, 60976, 60977, 60978, 60979 plus 60982, 60985, 60986, 60987 sowie LGB 55029 nebst den Decodern in entsprechend ausgerüsteten Märklin-, Trix- und LGB-Lokomotiven.</i>	1372
Tabelle 4-38	<i>Einstellungsmöglichkeiten für Funktionsweisen;</i>	1373
Tabelle 4-39	<i>Einstellungsmöglichkeiten für Bedingungen;</i>	1374
Tabelle 4-40	<i>Einstellungsdaten ab der Firmware-Version 3.2.0.3;</i>	1380
Tabelle 4-41	<i>Einstellungsdaten;</i>	1381
Tabelle 4-42	<i>Codiertabelle mit Einstellwerten für den Pufferkondensator;</i>	1383
Tabelle 4-43	<i>Funktionsmapping;</i>	1384
Tabelle 4-44	<i>Codiertabelle für Einstellungsmöglichkeiten am Decoder (Art. 60996) unter fx (MM);</i>	1386
Tabelle 4-45	<i>Grundsatzübersicht zu den Einstellungsmöglichkeiten des Decoders (Art. 60996) unter DCC;</i>	1388