Inhalt

1 Strom fließt – nur wie und wo? 4

Zu Beginn geht es um die Grundlagen des Stromflusses, wie er Verbraucher antreibt und was es mit dem Widerstand auf sich hat. Ein paar Seiten Theorie müssen halt sein.

2 Fahren 6

Fahren ist das Ziel des Modellbahners. Um zu fahren, benötigen die Modellbahnloks Motoren. Wie diese funktionieren, wie sie bei unterschiedlichen Systemen mit Betriebsspannung versorgt werden und wie Sie Fehlerquellen bei der Versorgung minimieren können, zeigt dieses Kapitel.

Motoren 6
Gleichstrommotoren 6
Wechselstrommotoren 8
Trägheit, Drehmoment und Schwungmasse 9
Die „elektronische Schwungmasse" 11
Phasenanschnittsteuerung 11
Glockenankermotoren 12
Wenn der Motor fremdgehen soll 13
Auf halber Welle fahren 13
Der Stromkreis im Gleisoval 14
Fahrspannungssysteme 17
2 Schienen – 2 Leiter 17
Oberleitung 17
Polwender 18
3 Schienen – 2 Leiter 19
3 Schienen – 3 Leiter 19
Rollmaterial zwischen den Welten 20
Bergauf – bergab 20
Problemfall Wendeschleife 21
Das Gleisdreieck 22

Umschlagseiten

vorn: Widerstands-Farbcodes, Schaltzeichen

hinten: Platinen-Entwurfspläne, Halbleiter-Übersicht, Kondensator-Codes

3 Schalten 24

Um mehrere Züge auf der Anlage zu betreiben, benötigt man ohne Digitalsteuerung Möglichkeiten zum An- und Abschalten von Gleisabschnitten. Weiter geht es mit Vorschlägen, wie „die elektronischen Lokführer" Ihnen die Steuerung auf der Anlage erleichtern können.

Der Modellbahner schaltet 24
Abstellgleis-Elektrik 25
Die „Z-Schaltung" 26
Das Gleisbildstellwerk 27
Weichenstraßen per Schaltmatrix stellen 27
Auf Distanz schalten 28
Weichen schalten 29
Doppelspulenantrieb oder Motor? 30
Kraftspeicher für Weichenantriebe 30
Kabel sparen mit halber Welle 31
Unterstützung für den Stellwerker 31
Das Herzstückproblem: Lösung mit Zweitnutzen 33
Der Zug schaltet 34
Mit der Fahrspannung schalten 34
Potentialfrei schalten 35
Magnetisch Schalten 37
Mit Licht schalten 38
Automatisierter Zugbetrieb 40
Bistabile Relais 40
Selbsthaltende Halbleiter 41
Fahrtrichtungsabhängig schalten 44
Die Pendelstrecke im Hintergrund 46

4 Beleuchten 48

Was wäre eine Modellbahnanlage ohne Beleuchtung? Ob stationär oder im Rollmaterial, ob dauerleuchtend oder blinkend, ob Lampen oder Leuchtdioden: Dieses Kapitel gibt Ihnen erschöpfend Auskunft zur Illumination Ihrer Anlage.

Modelllämpchen 48
Kaltes Licht aus der Leuchtdiode 51
Licht im Rollmaterial 54
Lichtleiter 54
Lichtleisten 54
Lichtwechsel 55
Flackerfrei leuchten 56
Gleichmäßig leuchten 56
Dauerhaft leuchten 57
Licht an, Licht aus 58
Blinklichter 59
Weich blinken 60
Flackerlicht 60
Lauflicht aus der Zählkette 60

5 Signalisieren 62

Ohne Signale kein sicherer Zugverkehr! Hier geht es darum, die Vielfalt der Signalbilder an der Strecke ohne überflüssigen manuellen Aufwand, bei geringstem Kabelverbrauch und mit Zugbeeinflussung zu handhaben, vom einfachen Blockstreckensignal über die Hl- und Ks-Technik bis hin zum vorbildgerecht gesicherten Bahnübergang.

Lichtsignale, handgeschaltet 62
Abhängig geschaltete Lichtsignale 64
Vr und Hp ökonomisch verbinden 64
Vr-Abschaltung bei Hp 0 65
Ks-Signale 66
Hl-Signale 68
Formsignale 69
Signale am Bahnübergang 70
Schranken 70
car system am Bahnübergang 70
Zugbeeinflussung 73
Dreibegriffige Signale mit Zugbeeinflussung 75
Bremsen und beschleunigen am Signal 76
Streckenblock 77
Flankenschutz 79

6 Versorgen 80

Wie kommt der Strom aus der Steckdose in brauchbarer Form an unsere Modellschienen und alle anderen Verbraucher? Dieses Kapitel stellt Ihnen die Technik der Transformation, Gleichrichtung und Glättung unserer Betriebsspannung vor und gibt Tipps zur Erweiterung der Versorgung bei steigendem Bedarf an elektrischer Leistung.

Wie Spannung transformiert wird 80
Vom Wechselstrom zum Gleichstrom 83
Standard-Versorgung für alle Modellbahnzwecke 87
Vom Netzteil zur Anlage 88

7 Aufbauen und einbauen 90

Wie aus einem Schaltungsentwurf eine fertige, funktionierende Schaltung wird und wie diese dann ihre Verbindung mit der Modellbahnanlage erfährt, wird in diesem Praxisteil erläutert.

Werkzeug 90
Vom Schaltplan zur Schaltung 91
Planung auch für Standardplatinen 92
Platine vorbereiten, Bauteile einstecken und anlöten 93
Einbau-Reihenfolge 94
Relais auf der Platine 94
Eigene Schaltungen entwickeln 94
Exkurs SMD 95
Doch wie's drunter aussieht ... 96
Buchführung über die Verdrahtung 97
Kabel sparen mit der Rundumversorgung 97
Stecken, Klemmen, Schrauben, Löten 97

8 Nachschlagen 98

Für alle, denen die elektrischen und elektronischen Komponenten nicht so geläufig sind, gibt es hier Erläuterungen zur Funktion und Handhabung von Widerständen, Kondensatoren, Halbleitern und integrierten Schaltkreisen.

Spannungsabfall und Energieverbrauch 98
Seriell oder parallel? 99
Widerstand und Stromfluss 100
Das Ohmsche Gesetz im Modellbahnalltag 101
Widerstände 102
Leitfähigkeit und spezifischer Widerstand 102
Kondensatoren 104
Für hohe Kapazitäten: Elektrolyt-Kondensatoren 105
Kondensatoren dynamisch gesehen 106
Dioden 107
Transistoren 108
Verstärken oder schalten? 108
Pull-up und pull-down 110
Fürs Grobe: Leistungstransistoren 110
Integrierte Schaltungen 111
Spannungs-Stabilisierung für IC 111
NE 555, der Chip für Modellbahner 112
Elektromagnetismus 114
Elektromagneten im Modellbahn-Alltag 114
Induktion: Das Magnetfeld schlägt zurück 115
Funkentstörung, weil Funken stören 116
Relais 117

Index 119
Glossar 120
Bildnachweis 120
Impressum 120

Inhalt

INHALT