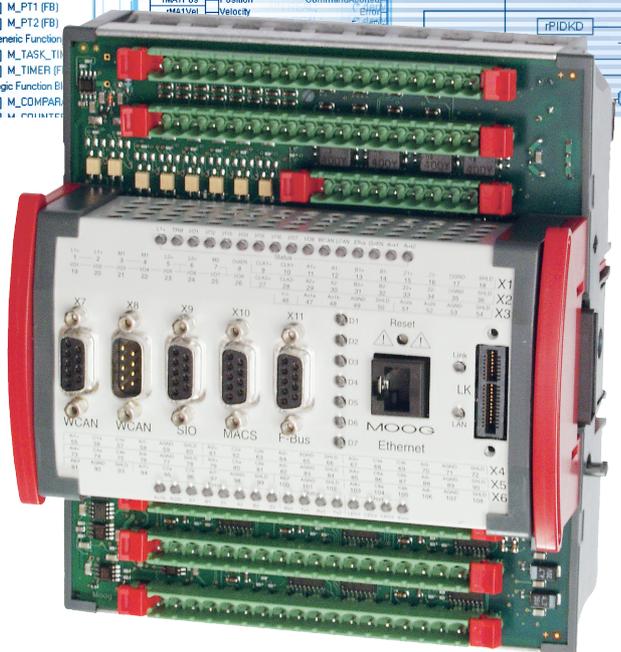
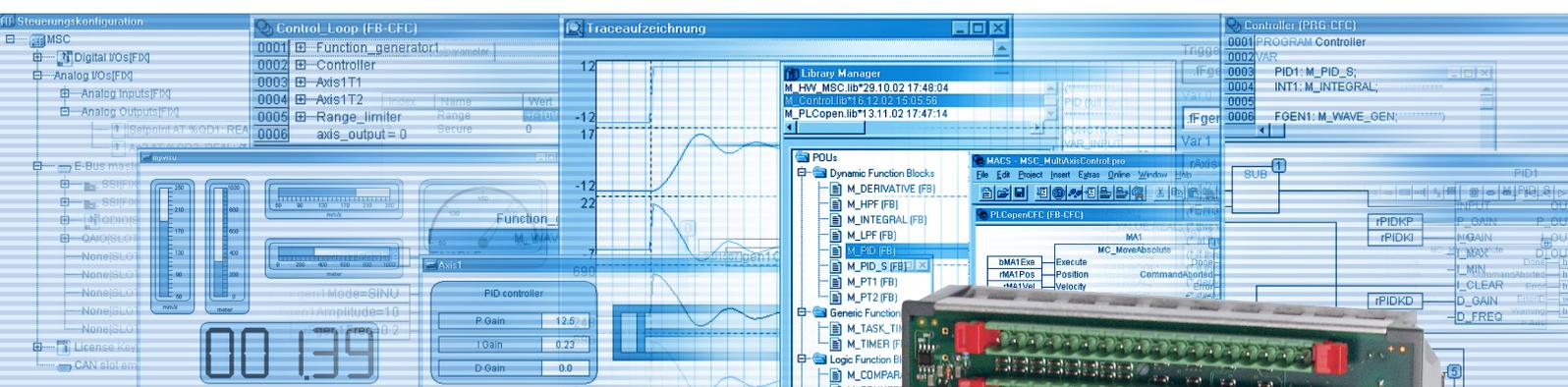


## Anwenderhandbuch

### M3000<sup>®</sup> Control System Regelungs- und Steuerungssystem **MSC (Moog Servo Controller)** Regelungs- und Steuerungsmodul



## Copyright

© 2003–2004 Moog GmbH  
Hanns-Klemm-Straße 28  
71034 Böblingen (Germany)  
Telefon: +49 7031 622-0  
Telefax: +49 7031 622-100  
E-Mail: [Info@moog.de](mailto:Info@moog.de)  
[M3000-Support@moog.de](mailto:M3000-Support@moog.de)  
Internet: <http://www.moog.de>  
<http://www.moog.com/M3000>  
<http://www.moog.com/MS>  
<http://www.moog.com/QAIO>  
<http://www.moog.com/QDIO>  
<http://www.moog.com/QCAN>  
<http://www.moog.com/MACS>

Alle Rechte vorbehalten.

Kein Teil dieses Handbuchs darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne unsere schriftliche Genehmigung reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Zuwerhandlungen verpflichtet zu Schadenersatz.

Änderungen vorbehalten.



Alle M3000<sup>®</sup>-Module entsprechen den in der jeweils zugehörigen Konformitätserklärung genannten Normen.

Die CE-Kennzeichnung der M3000<sup>®</sup>-Module stützt sich auf einen praxisgerechten Aufbau der Steuerung, bei dem die elektromagnetische Verträglichkeit nachgewiesen wurde.

# Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis .....	vi
Abbildungsverzeichnis .....	vii
<b>1 Allgemeines .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Hinweise zu diesem Handbuch .....</b>	<b>1</b>
1.1.1 Änderungsvorbehalt und Gültigkeit .....	1
1.1.2 Haftungsausschluss .....	1
1.1.3 Vollständigkeit .....	1
1.1.4 Aufbewahrungsort .....	2
<b>1.2 Personalauswahl und -qualifikation .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Bestimmungsgemäßer Betrieb .....</b>	<b>2</b>
1.3.1 Sicherheitsgerichtete Systeme .....	3
<b>1.4 Gewährleistung und Haftung .....</b>	<b>3</b>
<b>1.5 Überprüfen der Lieferung .....</b>	<b>4</b>
<b>1.6 Umweltschutz .....</b>	<b>4</b>
1.6.1 Emissionen .....	4
1.6.2 Entsorgung .....	4
<b>1.7 Normen .....</b>	<b>4</b>
1.7.1 CE-Kennzeichnung der M3000®-Module .....	4
1.7.2 IEC 61131-2 .....	4
1.7.3 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) .....	5
<b>1.8 Marken .....</b>	<b>5</b>
<b>1.9 Copyright für Software .....</b>	<b>6</b>
<b>2 Sicherheitshinweise .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Typographische Konventionen .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2 Sicherheitshinweise .....</b>	<b>7</b>
2.2.1 Sicherheitsgerichtete Systeme .....	7
2.2.2 Umgebungsbedingungen .....	8
2.2.3 ESD .....	8
2.2.4 Projektierung und Installation .....	9
2.2.5 Wiederholrate der E-Bus-Nachrichten .....	10
2.2.6 Außerbetriebnahme und Service .....	11
2.2.7 Transport und Lagerung .....	12
2.2.8 Kommunikation zwischen MSC und MACS .....	12
2.2.9 Lizenzschlüssel des MSC .....	13
2.2.10 Reset-Taste des MSC .....	13
2.2.11 Wiedereinschalten/Zurücksetzen des MSC .....	14
2.2.12 Ausgang 'Outputs Enabled' des MSC .....	14

<b>3 Systemüberblick M3000®</b> .....	<b>15</b>
<b>3.1 Systemarchitektur M3000®</b> .....	<b>16</b>
<b>3.2 M3000® Starter Kit</b> .....	<b>18</b>
<b>3.3 M3000®-Module</b> .....	<b>19</b>
3.3.1 MSC .....	19
3.3.2 Q-Module.....	20
3.3.3 R-Module (Remote-Module).....	21
3.3.4 Kennzeichnung.....	23
<b>3.4 Lizenzschlüssel</b> .....	<b>24</b>
<b>3.5 Anwendungsprogramme</b> .....	<b>25</b>
<b>3.6 Entwicklungsumgebung MACS</b> .....	<b>25</b>
3.6.1 Visualisierungspaket MACS HMI .....	26
<b>4 Umgebungsbedingungen</b> .....	<b>27</b>
<b>4.1 Anforderungen aus IEC 61131-2</b> .....	<b>27</b>
<b>4.2 Besondere Einsatzbereiche</b> .....	<b>28</b>
<b>5 Mechanischer Aufbau</b> .....	<b>29</b>
<b>5.1 Hutschienenmodule</b> .....	<b>29</b>
5.1.1 Modulansichten .....	29
5.1.2 Abmessungen/Einbaumaße .....	30
5.1.3 Anordnung auf Hutschienen.....	31
5.1.4 Montage/Demontage.....	33
<b>6 Projektierung und Installation</b> .....	<b>37</b>
<b>6.1 Erdungskonzept</b> .....	<b>38</b>
6.1.1 Funktionserdung der Modulstecker .....	38
<b>6.2 Stromversorgung</b> .....	<b>39</b>
6.2.1 Eigenschaften der Stromversorgung.....	39
6.2.2 Stromaufnahme von Hutschienenmodulen .....	40
6.2.3 Anschluss der Stromversorgung .....	40
6.2.4 Anschluss von Sensoren.....	43
<b>6.3 Anschluss der Signalleitungen</b> .....	<b>46</b>
6.3.1 Steckleisten .....	46
<b>7 Vernetzung von M3000®-Modulen</b> .....	<b>47</b>
<b>7.1 Ethernet</b> .....	<b>47</b>
7.1.1 Peer-to-Peer-Verbindungen .....	47
7.1.2 Vernetzung von mehr als 2 Netzwerkstationen.....	47
7.1.3 Ethernet-Schnittstellenkabel.....	48
<b>7.2 Serielle TIA/EIA-Schnittstellenkabel</b> .....	<b>48</b>
7.2.1 TIA/EIA-232-Schnittstellenkabel.....	49
7.2.2 TIA/EIA-422-Schnittstellenkabel.....	50
7.2.3 TIA/EIA-485-Schnittstellenkabel.....	50
<b>7.3 CAN-Bus und CANopen</b> .....	<b>51</b>
7.3.1 CAN-Bus .....	51
7.3.2 Merkmale des CAN-Busses .....	51
7.3.3 CANopen.....	52
7.3.4 M3000®-Module mit CAN-Bus-Schnittstelle .....	52
7.3.5 CAN-Bus-Netzwerke .....	53
7.3.6 CAN-Bus-Schnittstellenkabel .....	55

<b>7.4 E-Bus</b> .....	<b>56</b>
7.4.1 E-Bus-Schnittstelle .....	56
7.4.2 E-Bus-Kommunikation.....	57
7.4.3 MSC als E-Bus-Master .....	57
<b>7.5 Vernetzung von Hutschienenmodulen</b> .....	<b>60</b>
7.5.1 CAN- und E-Bus-Schnittstellen .....	60
7.5.2 E-Bus-Gruppen .....	61
7.5.3 LocalCAN-Bus-Gruppen.....	62
7.5.4 WideCAN-Bus-Gruppen .....	63
<b>8 Außerbetriebnahme und Service</b> .....	<b>65</b>
<b>8.1 Außerbetriebnahme</b> .....	<b>65</b>
<b>8.2 Service</b> .....	<b>66</b>
8.2.1 Wartung/Instandhaltung .....	66
8.2.2 Reparatur/Instandsetzung.....	66
<b>9 Transport und Lagerung</b> .....	<b>67</b>
<b>9.1 Umgebungsbedingungen</b> .....	<b>67</b>
<b>10 MSC (Moog Servo Controller)</b> .....	<b>68</b>
<b>10.1 Leistungsmerkmale</b> .....	<b>68</b>
10.1.1 Schnittstellen .....	68
10.1.2 Ein-/Ausgänge.....	69
10.1.3 Sicherheitsfunktionen .....	69
<b>10.2 Allgemeine technische Daten</b> .....	<b>69</b>
10.2.1 Abmessungen .....	70
10.2.2 Umgebungsbedingungen .....	70
<b>10.3 Blockschaltbild</b> .....	<b>72</b>
<b>10.4 Modulansicht und Anschlussbelegung</b> .....	<b>73</b>
10.4.1 Anschlussbelegung .....	74
10.4.2 LEDs.....	78
<b>10.5 Programmierung und Konfiguration</b> .....	<b>81</b>
10.5.1 Kommunikation zwischen MSC und MACS .....	81
<b>10.6 Lizenzschlüssel</b> .....	<b>82</b>
10.6.1 Laufzeitlizenz und zugängliche Bibliotheken.....	83
10.6.2 CANopen-Node-ID und IP-Adresse .....	83
10.6.3 Montage/Demontage.....	83
<b>10.7 Reset-Taste</b> .....	<b>85</b>
<b>10.8 Stromversorgung</b> .....	<b>86</b>
10.8.1 Verhalten beim Ein- und Abschalten .....	86
10.8.2 Unterspannungserkennung .....	88
<b>10.9 Digitale Ein-/Ausgänge I/O1...I/O8</b> .....	<b>92</b>
10.9.1 Anzeige des Betriebszustands .....	92
10.9.2 Stromversorgung.....	93
10.9.3 Digitale Ausgänge .....	94
10.9.4 Digitale Eingänge .....	97
<b>10.10 Analoge Ausgänge</b> .....	<b>100</b>
10.10.1 Prinzipschaltbild .....	100
10.10.2 Technische Daten .....	100
<b>10.11 Referenzspannungsausgang</b> .....	<b>102</b>

<b>10.12 Analoge Eingänge .....</b>	<b>103</b>
10.12.1 Prinzipschaltbild .....	103
10.12.2 Technische Daten .....	103
10.12.3 Anschluss von analogen Sensoren .....	105
<b>10.13 Digitale Sensor-Schnittstellen.....</b>	<b>109</b>
10.13.1 Kabelbruchüberwachung.....	109
10.13.2 Anschluss von SSI-Gebern .....	110
10.13.3 Anschluss von Inkremental-Gebern .....	112
<b>10.14 E-Bus-Schnittstelle.....</b>	<b>113</b>
10.14.1 Konfiguration der E-Bus-Schnittstelle.....	113
<b>10.15 CAN-Bus-Schnittstellen .....</b>	<b>114</b>
10.15.1 CAN-Bus-Abschlusswiderstand .....	115
10.15.2 Einstellung der CANopen-Node-ID .....	115
10.15.3 Einstellung der CAN-Bus-Baudrate.....	115
<b>10.16 Serielle Schnittstellen .....</b>	<b>116</b>
<b>10.17 Sicherheitsfunktionen.....</b>	<b>116</b>
10.17.1 Watchdog .....	116
10.17.2 Ausgang 'Outputs Enabled' (LED «OutEN»).....	117
10.17.3 Stoppen des Anwendungsprogramms .....	117
<b>10.18 Typenschild.....</b>	<b>118</b>
<b>11 Lieferprogramm.....</b>	<b>119</b>
<b>11.1 M3000® Starter Kit .....</b>	<b>119</b>
<b>11.2 M3000®-Module.....</b>	<b>119</b>
11.2.1 MSC (Moog Servo Controller).....	119
11.2.2 Q-Module.....	120
11.2.3 R-Module (Remote-Module).....	121
<b>11.3 Stromversorgung für M3000®-Module .....</b>	<b>122</b>
<b>11.4 Lizenzschlüssel .....</b>	<b>122</b>
<b>11.5 Software .....</b>	<b>123</b>
11.5.1 MACS (Moog Axis Control Software).....	123
11.5.2 Software für R-Module .....	123
<b>11.6 Schnittstellenkabel .....</b>	<b>124</b>
<b>11.7 CAN-Bus-Zubehör .....</b>	<b>124</b>
<b>11.8 Steckleisten für Hutschienenmodule .....</b>	<b>125</b>
11.8.1 Anzahl der benötigten Steckleisten .....	125
<b>11.9 Schulungen .....</b>	<b>126</b>
<b>12 Anhang.....</b>	<b>127</b>
<b>12.1 Typographische Konventionen.....</b>	<b>127</b>
<b>12.2 Abkürzungen.....</b>	<b>128</b>
<b>12.3 Zitierte Normen .....</b>	<b>130</b>
12.3.1 CiA DS.....	130
12.3.2 DIN .....	130
12.3.3 DIN EN .....	131
12.3.4 IEC .....	131
12.3.5 ISO/DIS .....	132
12.3.6 TIA/EIA.....	132

<b>13 Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>133</b>
<b>A...C .....</b>	<b>133</b>
<b>D...E .....</b>	<b>134</b>
<b>F...L .....</b>	<b>135</b>
<b>L...M .....</b>	<b>136</b>
<b>N...S .....</b>	<b>137</b>
<b>S .....</b>	<b>138</b>
<b>T...Z .....</b>	<b>139</b>

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Einbaumaße der Hutschienenmodule .....	30
Tabelle 2:	Stromaufnahme von Hutschienenmodulen .....	40
Tabelle 3:	Zustände der Stromversorgung der Modulelektronik und der Sensoren .....	41
Tabelle 4:	M3000®-Module mit CAN-Bus-Schnittstelle .....	52
Tabelle 5:	Maximale Leitungslängen in CAN-Bus-Netzwerken (in Abhängigkeit von der Übertragungsrate) .....	55
Tabelle 6:	Maximal zulässige Stichleitungslängen in CAN-Bus-Netzwerken.....	55
Tabelle 7:	Geeignete Leitungen für CAN-Bus-Schnittstellenkabel .....	56
Tabelle 8:	Zulässige Master und Slaves in E-Bus-Gruppen .....	57
Tabelle 9:	Wiederholrate der E-Bus-Nachrichten .....	58
Tabelle 10:	Aktualisierungsreihenfolge der Ein- und Ausgänge von QDIO und QAIO 16/4 .....	59
Tabelle 11:	Hutschienenmodule mit CAN- und E-Bus-Schnittstellen .....	60
Tabelle 12:	Anschlussbelegung der Stecker des MSC.....	74
Tabelle 13:	LEDs des MSC.....	78
Tabelle 14:	LEDs zur Anzeige von elementaren Betriebszuständen und Fehlern nach dem Einschalten bzw. Zurücksetzen des MSC .....	80
Tabelle 15:	Mögliche Zustände des modulinternen Steuerungsablaufs des MSC .....	89
Tabelle 16:	U/I-Arbeitsbereiche des MSC (stromziehend).....	99
Tabelle 17:	Ausgangsbereiche der analogen Ausgänge des MSC .....	101
Tabelle 18:	Anstiegsdauer $T_{10/90}$ der analogen Ausgänge des MSC .....	101
Tabelle 19:	Zulässiger Messbereich der analogen Eingänge des MSC .....	104
Tabelle 20:	Anschlussbezeichnungen bei Inkremental-Geber-Anschlüssen (MSC und Inkremental-Geber verschiedener Hersteller).....	113
Tabelle 21:	Lieferprogramm – M3000® Starter Kit.....	119
Tabelle 22:	Lieferprogramm – MSC.....	119
Tabelle 23:	Lieferprogramm – Q-Module .....	120
Tabelle 24:	Lieferprogramm – R-Module (Remote-Module) .....	121
Tabelle 25:	Lieferprogramm – Stromversorgung für M3000®-Module .....	122
Tabelle 26:	Lieferprogramm – Lizenzschlüssel.....	122
Tabelle 27:	Leistungsumfang der verschiedenen Lizenzschlüssel .....	122
Tabelle 28:	Lieferprogramm – Software – MACS .....	123
Tabelle 29:	Lieferprogramm – Software für R-Module .....	123
Tabelle 30:	Lieferprogramm – Schnittstellenkabel.....	124
Tabelle 31:	Lieferprogramm – CAN-Bus-Zubehör .....	124
Tabelle 32:	Lieferprogramm – Steckleisten für Hutschienenmodule .....	125
Tabelle 33:	Anzahl der benötigten Steckleisten für verschiedene Hutschienenmodule .....	125
Tabelle 34:	Lieferprogramm – Schulungen.....	126
Tabelle 35:	Abkürzungen .....	128

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: M3000®-Systemarchitektur (Beispiel) .....	17
Abbildung 2: M3000® Starter Kit .....	18
Abbildung 3: Regelungs- und Steuerungsmodul MSC .....	19
Abbildung 4: QDIO .....	20
Abbildung 5: QAIO 16/4 .....	20
Abbildung 6: CAN-Erweiterungsmodul QCAN .....	21
Abbildung 7: Remote-Modul RDIO 16/16-0,5 .....	22
Abbildung 8: Temperaturreglermodul RTEMP 8-CAN .....	22
Abbildung 9: Anzeige- und Bedienterminal RDISP 22 .....	23
Abbildung 10: Lizenzschlüssel .....	24
Abbildung 11: Frontansicht der Hutschienenmodule .....	29
Abbildung 12: Seitenansicht der Hutschienenmodule .....	29
Abbildung 13: Abmessungen der Hutschienenmodule .....	30
Abbildung 14: Anordnung von Hutschienenmodulen auf einer senkrechten Montageplatte .....	31
Abbildung 15: Anordnung von Hutschienenmodulen zwischen Kabelkanälen .....	32
Abbildung 16: Verwendung einer Schirmschiene beim Anschluss einer Signalleitung ans MSC .....	32
Abbildung 17: Entriegeln eines Hutschienenmoduls .....	33
Abbildung 18: Aufsetzen eines Hutschienenmoduls auf eine Hutschiene .....	34
Abbildung 19: Verschieben eines Hutschienenmoduls auf einer Hutschiene .....	34
Abbildung 20: Lückenlos aneinander gereihte Hutschienenmodule auf einer Hutschiene .....	34
Abbildung 21: Arretieren und Verriegeln eines Hutschienenmoduls .....	35
Abbildung 22: Entriegeln eines Hutschienenmoduls .....	36
Abbildung 23: Auseinanderziehen von Hutschienenmodulen .....	36
Abbildung 24: Abnehmen eines Hutschienenmoduls von der Hutschiene .....	36
Abbildung 25: Erdungskonzept .....	38
Abbildung 26: Korrekter Anschluss von Hutschienenmodulen an mehrere Stromversorgungen .....	42
Abbildung 27: Korrekter Anschluss von Hutschienenmodulen an eine Stromversorgung .....	42
Abbildung 28: Korrekter Anschluss von Sensoren an die Stromversorgung über ein QDIO .....	44
Abbildung 29: Falscher Anschluss von Sensoren an die Stromversorgung über ein QDIO .....	45
Abbildung 30: Ethernet-Netzwerk mit genau 2 Netzwerkstationen .....	47
Abbildung 31: Ethernet-Netzwerk mit mehr als 2 Netzwerkstationen .....	47
Abbildung 32: 10BaseT-Kabel mit gekreuzten paarweise verdrehten (twisted pair) Leitern .....	48
Abbildung 33: 10BaseT-Kabel mit ungekreuzten paarweise verdrehten (twisted pair) Leitern .....	48
Abbildung 34: TIA/EIA-232-Nullmodem-Kabel (Programmierskabel) .....	49
Abbildung 35: TIA/EIA-232-Schnittstellenkabel mit 1:1-Verbindung .....	49
Abbildung 36: TIA/EIA-422-Nullmodem-Kabel .....	50
Abbildung 37: TIA/EIA-422-Schnittstellenkabel mit 1:1-Verbindung .....	50

Abbildung 38: TIA/EIA-485-Schnittstellenkabel mit 1:1-Verbindung.....	50
Abbildung 39: Linienstruktur des CAN-Busses .....	54
Abbildung 40: CAN-Bus-Schnittstellenkabel.....	55
Abbildung 41: E-Bus-Gruppe (MSC als E-Bus-Master) .....	62
Abbildung 42: E-Bus-Gruppe (RDIO als E-Bus-Master).....	62
Abbildung 43: LocalCAN-Bus-Gruppe (MSCs und RTEMPs als CAN-Bus-Netzwerkstationen) .....	63
Abbildung 44: WideCAN-Bus-Gruppe (MSCs und R-Module als CAN-Bus-Netzwerkstationen) .....	64
Abbildung 45: Reparatur-Gütesiegel.....	66
Abbildung 46: Abmessungen des MSC .....	70
Abbildung 47: Blockschaltbild des MSC .....	72
Abbildung 48: Frontansicht des MSC .....	73
Abbildung 49: Fronthaube des MSC.....	73
Abbildung 50: Lizenzschlüssel des MSC.....	83
Abbildung 51: Zustände des MSC beim Ausfall der Eingangsspannung U .....	89
Abbildung 52: Zustände des MSC bei lang andauernder Unterspannung.....	90
Abbildung 53: Zustände des MSC bei kurzzeitigen Unterspannungen.....	91
Abbildung 54: Prinzipschaltbild eines digitalen Open-Emitter/Collector-Ausgangs des MSC .....	94
Abbildung 55: Typische Begrenzung des Ausgangsstroms I in Abhängigkeit von der Temperatur T des Transistors bei digitalen Ausgängen des MSC .....	95
Abbildung 56: Prinzipschaltbild eines digitalen Eingangs des MSC (stromziehend) .....	97
Abbildung 57: U/I-Arbeitsbereiche des MSC (stromziehend) .....	99
Abbildung 58: Prinzipschaltbild eines analogen Ausgangs Aox des MSC (bei Nutzung als Spannungs- und Stromausgang) .....	100
Abbildung 59: Prinzipschaltbild der analogen Eingänge Ai1...Ai8 des MSC .....	103
Abbildung 60: Schirmung der Signalleitung beim Anschluss eines analogen Sensors ans MSC .....	105
Abbildung 61: Anschluss eines potenzialfreien analogen Sensors ans MSC (Spannungssignal).....	106
Abbildung 62: Anschluss eines potenzialfreien analogen Sensors ans MSC (Stromsignal) .....	106
Abbildung 63: Anschluss eines potenzialbehafteten analogen Sensors mit eigenem Hilfsenergieanschluss ans MSC (Spannungssignal).....	106
Abbildung 64: Anschluss eines potenzialbehafteten analogen Sensors mit eigenem Hilfsenergieanschluss ans MSC (Stromsignal) .....	107
Abbildung 65: Anschluss eines potenzialbehafteten analogen Sensors mit dem gleichen Hilfsenergieanschluss wie das MSC (Spannungssignal).....	107
Abbildung 66: Anschluss eines potenzialbehafteten analogen Sensors mit dem gleichen Hilfsenergieanschluss wie das MSC (Stromsignal) .....	107
Abbildung 67: Anschluss eines potenzialbehafteten analogen Zwei-Draht-Sensors mit dem gleichen Hilfsenergieanschluss wie das MSC (Spannungssignal).....	108
Abbildung 68: Anschluss eines potenzialbehafteten analogen Zwei-Draht-Sensors mit dem gleichen Hilfsenergieanschluss wie das MSC (Stromsignal) .....	108
Abbildung 69: Anschluss eines Potentiometers ans MSC unter Verwendung der MSC-internen Referenzspannung.....	108

Abbildung 70: Anschluss eines analogen Vier-Draht-Sensors ans MSC unter Verwendung der MSC-internen Referenzspannung .....	109
Abbildung 71: Anschlussbild des MSC im Master-Modus .....	110
Abbildung 72: Anschlussbild des MSC im Slave-Modus .....	111
Abbildung 73: Signale zwischen MSC und einem 16-Bit-SSI-Geber (Beispiel).....	111
Abbildung 74: Anschlussbild des MSC mit Inkremental-Geber .....	112
Abbildung 75: Inkremental-Geber-Signale A und B mit Umkehrpunkt und Geschwindigkeitsänderung.....	112
Abbildung 76: CAN-Bus-Schnittstellen des MSC.....	114
Abbildung 77: Position des Typenschildes auf dem MSC .....	118

# 1 Allgemeines

## 1.1 Hinweise zu diesem Handbuch

Dieses Handbuch bezieht sich ausschließlich auf das Regelungs- und Steuerungssystem M3000® und die M3000®-Module. Es enthält die wichtigsten Hinweise, um das Regelungs- und Steuerungssystem M3000® und die M3000®-Module sicherheitsgerecht zu betreiben.

Der Inhalt dieses Handbuchs muss von jedem für Maschinenplanung, Montage und Betrieb Verantwortlichen gelesen, verstanden und in allen Punkten befolgt werden. Dies gilt besonders für die Sicherheitshinweise. Das Befolgen der Sicherheitshinweise hilft Unfälle, Störungen und Sachschäden zu vermeiden!

Grundvoraussetzung für den sicherheitsgerechten Umgang und den störungsfreien Betrieb des Regelungs- und Steuerungssystems M3000® und der M3000®-Module ist das Beachten folgender Elemente:

- sämtliche Sicherheitshinweise dieses Handbuchs
- sämtliche Sicherheitshinweise der Dokumentationen der M3000®-Module
- sämtliche Sicherheitshinweise der für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen produktbezogenen Hard- und Software-Dokumentationen
- sämtliche relevanten, national und international geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sowie Normen

**Hinweise zu diesem Handbuch**

**Sicherheitsgerechter Umgang mit M3000® (Voraussetzungen)**

### 1.1.1 Änderungsvorbehalt und Gültigkeit

Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen sind zum Zeitpunkt der Freigabe dieser Version des Handbuchs gültig. Versionsnummer und Freigabedatum dieses Handbuchs sind in der Fußzeile enthalten.

Änderungen am Handbuch sind jederzeit und ohne Angabe von Gründen möglich.

**Änderungsvorbehalt und Gültigkeit des Handbuchs**

### 1.1.2 Haftungsausschluss

Dieses Handbuch wurde mit großer Sorgfalt erstellt, der gesamte Inhalt nach bestem Wissen erarbeitet. Trotzdem sind Irrtümer nicht auszuschließen und Verbesserungen möglich.

Wir würden uns freuen, wenn Sie uns auf Fehler oder unvollständige Angaben aufmerksam machen würden.

Wir übernehmen keinerlei Haftung für die Übereinstimmung des Inhalts mit den jeweils geltenden gesetzlichen Vorschriften, ebenso wenig für fehlerhafte oder unvollständige Angaben und deren Folgen.

**Haftungsausschluss für Handbuch**

### 1.1.3 Vollständigkeit

Dieses Handbuch ist nur zusammen mit den für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen produktbezogenen Hard- und Software-Dokumentationen vollständig.

**Vollständigkeit des Handbuchs**

### 1.1.4 Aufbewahrungsort

Das Handbuch sowie sämtliche zugehörige Hard- und Software-Dokumentationen müssen stets griffbereit und jederzeit zugänglich in der Nähe des Regelungs- und Steuerungssystems M3000<sup>®</sup> und der M3000<sup>®</sup>-Module bzw. der übergeordneten Maschinenanlage aufbewahrt werden.

**Aufbewahrungsort  
des Handbuchs**

## 1.2 Personalauswahl und -qualifikation

**Arbeiten mit und am Regelungs- und Steuerungssystem M3000<sup>®</sup> oder den M3000<sup>®</sup>-Modulen dürfen ausschließlich von qualifizierten Anwendern durchgeführt werden.**

**Qualifizierte Anwender**

Qualifizierte Anwender sind für diese Arbeiten ausgebildete Fachkräfte mit den erforderlichen Kenntnissen und Erfahrungen. Insbesondere müssen diese Fachkräfte die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen. Projektierer müssen mit den Sicherheitskonzepten der Automatisierungstechnik vertraut sein.

## 1.3 Bestimmungsgemäßer Betrieb

Das modulare Regelungs- und Steuerungssystem M3000<sup>®</sup> ist geeignet für Regelungs- und Steuerungs-Anwendungen des mittleren bis oberen Leistungsbereiches.

**Bestimmungsgemäßer  
Betrieb**

M3000<sup>®</sup> ist bestimmt für die Verwendung innerhalb der Überspannungskategorie I gemäß IEC 60364-4-443 zur Steuerung und Regelung von Maschinen und industriellen Prozessen in Niederspannungsanlagen, in denen die Bemessungs-Versorgungsspannung 1.000 V Wechselspannung (50/60 Hz) oder 1.500 V Gleichspannung nicht übersteigt.

Der einwandfreie, zuverlässige und sichere Betrieb von M3000<sup>®</sup> setzt qualifizierte Projektierung, sowie sachgemäßen Transport, Lagerung, Aufstellung und Anwendung voraus.

M3000<sup>®</sup> und M3000<sup>®</sup>-Module dürfen erst in Betrieb genommen werden, wenn sichergestellt ist, dass die übergeordnete Maschinenanlage mit allen installierten Komponenten der EU-Maschinenrichtlinie in der jeweils gültigen Fassung entspricht.

Das Regelungs- und Steuerungssystem M3000<sup>®</sup> sowie die M3000<sup>®</sup>-Module dürfen ausschließlich im Rahmen der in diesem Handbuch und in den Dokumentationen der M3000<sup>®</sup>-Module spezifizierten Daten und Einsatzfälle verwendet werden.

Eine andere oder darüber hinausgehende Verwendung ist nicht zulässig.

Zum bestimmungsgemäßen Betrieb gehört auch Folgendes:

- das Beachten dieses Handbuchs,
- das Beachten der Dokumentationen der M3000<sup>®</sup>-Module,
- das Beachten sämtlicher für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen produktbezogenen Hard- und Software-Dokumentationen,
- das Beachten der relevanten, national und international geltenden Vorschriften, Normen und Richtlinien, wie z. B. der Vorschriften der Berufsgenossenschaft, des TÜV oder des VDE.

### 1.3.1 Sicherheitsgerichtete Systeme

#### WARNUNG



Wie bei jedem elektronischen Regelungs- und Steuerungssystem kann auch bei M3000® oder den M3000®-Modulen der Ausfall bestimmter Bauelemente zu einem unregelmäßigen und/oder unvorhersagbaren Betriebsablauf führen. Es sollten alle Ausfallarten auf Systemebene berücksichtigt werden und entsprechende Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden.

#### Sicherheitsgerichtete Systeme

Der Einsatz von Regelungs- und Steuerungstechnik in sicherheitsgerichteten Systemen erfordert besondere Maßnahmen.

Wenn Regelungs- und Steuerungstechnik in einem sicherheitsgerichteten System eingesetzt werden soll, sollte sich der Anwender, zusätzlich zu eventuell verfügbaren Normen oder Richtlinien für sicherheitstechnische Installationen, ausführlich beraten lassen.

## 1.4 Gewährleistung und Haftung

Grundsätzlich gelten unsere Liefer- und Zahlungsbedingungen. Diese stehen dem Betreiber spätestens seit Vertragsabschluss zur Verfügung.

Unter anderem sind Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

#### Gewährleistungs- und Haftungsausschluss

- Nicht bestimmungsgemäßer Betrieb des Regelungs- und Steuerungssystems M3000® oder der M3000®-Module  
⇒ ["1.3 Bestimmungsgemäßer Betrieb" auf Seite 2](#)
- Verwendung des Regelungs- und Steuerungssystems M3000® oder der M3000®-Module in technisch nicht einwandfreiem Zustand
- Verwendung des Regelungs- und Steuerungssystems M3000® oder der M3000®-Module durch nicht qualifizierte Anwender  
⇒ ["1.2 Personalauswahl und -qualifikation" auf Seite 2](#)
- Nichtbeachtung dieses Handbuchs, der Dokumentationen der M3000®-Module, oder der für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen produktbezogenen Hard- und Software-Dokumentationen
- Nichtbeachtung der relevanten, national und international geltenden Vorschriften, wie z. B. der Vorschriften der Berufsgenossenschaft, des TÜV oder des VDE
- Unsachgemäßer Einsatz des Regelungs- und Steuerungssystems M3000® oder der M3000®-Module, wie z. B. der Einsatz in explosionsgefährdeter, zu heißer oder zu kalter Umgebung
- Unsachgemäßes Lagern, Transportieren, Montieren, Demontieren, Anschließen, Inbetriebnehmen, Betreiben, Reinigen oder Warten des Regelungs- und Steuerungssystems M3000® oder der M3000®-Module
- Lagerung oder Transport der M3000®-Module oder des Zubehörs außerhalb der Originalverpackung  
⇒ ["9 Transport und Lagerung" auf Seite 67](#)
- Nicht autorisierte oder unsachgemäß durchgeführte bauliche Veränderungen am Regelungs- und Steuerungssystem M3000® oder den M3000®-Modulen
- Nicht autorisierte oder unsachgemäß durchgeführte Reparaturen am Regelungs- und Steuerungssystem M3000® oder den M3000®-Modulen  
⇒ ["8.2.2 Reparatur/Instandsetzung" auf Seite 66](#)
- Katastrophenfälle durch Fremdkörpereinwirkung oder höhere Gewalt

## 1.5 Überprüfen der Lieferung

Nach Erhalt der Lieferung sollten Originalverpackung und Inhalt auf eventuelle Beschädigungen geprüft werden.

Weisen Verpackung oder Inhalt Beschädigungen auf, darf keine Inbetriebnahme durchgeführt werden. In diesem Fall sind wir bzw. der zuständige Lieferant unverzüglich zu benachrichtigen.

Außerdem sollte die Verpackung aufbewahrt werden. Sie wird eventuell benötigt, wenn Schadenersatzansprüche gegenüber dem Transportunternehmen geltend gemacht werden sollen.

Nach Erhalt der Lieferung sollte außerdem überprüft werden, ob der im Lieferschein gelistete Lieferumfang vorhanden ist. Ist dies nicht der Fall, so sind wir bzw. der zuständige Lieferant sofort zu benachrichtigen.

Für den Fall eines späteren Transports oder der Lagerung ist es empfehlenswert, die Originalverpackung aufzubewahren.

**Überprüfen der Lieferung**

**Originalverpackung aufbewahren**

## 1.6 Umweltschutz

### 1.6.1 Emissionen

Von M3000<sup>®</sup>-Modulen gehen bei bestimmungsgemäßem Betrieb keine schädlichen Emissionen aus.

**Umweltschutz:  
Emissionen**

### 1.6.2 Entsorgung

 Bei der Entsorgung der M3000<sup>®</sup>-Module müssen die jeweils gültigen Entsorgungsvorschriften beachtet werden!

**Umweltschutz:  
Entsorgung**

## 1.7 Normen

### 1.7.1 CE-Kennzeichnung der M3000<sup>®</sup>-Module



Alle M3000<sup>®</sup>-Module entsprechen den in der jeweils zugehörigen Konformitätserklärung genannten Normen.

Die CE-Kennzeichnung der M3000<sup>®</sup>-Module stützt sich auf einen praxisgerechten Aufbau der Steuerung, bei dem die elektromagnetische Verträglichkeit nachgewiesen wurde.

**CE-Kennzeichnung der  
M3000<sup>®</sup>-Module**

### 1.7.2 IEC 61131-2

Das Regelungs- und Steuerungssystem M3000<sup>®</sup> und die M3000<sup>®</sup>-Module entsprechen den Anforderungen aus IEC 61131-2.

**M3000<sup>®</sup> und M3000<sup>®</sup>-  
Module entsprechen  
IEC 61131-2**

 Technisch bedingte Abweichungen hiervon sind gegebenenfalls in diesem Handbuch oder in den Dokumentationen der jeweiligen M3000<sup>®</sup>-Module angegeben.

### 1.7.3 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

M3000<sup>®</sup>-Module entsprechen den Anforderungen und Schutzzielen der EU-Richtlinie 89/336/EWG "Elektromagnetische Verträglichkeit" (EMV-Richtlinie) und stimmen mit den harmonisierten europäischen Normen (EN) überein, die in den Amtsblättern der Europäischen Gemeinschaft für Speicherprogrammierbare Steuerungen bekanntgegeben wurden.

Besonders zu beachten sind die Regeln zur EMV-gerechten Leitungsführung in Schränken und Gebäuden gemäß IEC 61131-4. Der Einbau in metallische, geerdete Schränke ist zu bevorzugen.

M3000<sup>®</sup>-Module sind für den Einsatz unter üblichen Betriebsbedingungen im Industriebereich ausgelegt und entsprechen folgenden Normen:

- DIN EN 61000-6-2
- DIN EN 61000-6-4

In Verbindung mit geeigneten Zusatzmaßnahmen können M3000<sup>®</sup>-Module auch im Wohnbereich, Geschäfts-, und Gewerbebereichen sowie Kleinbetrieben entsprechend folgenden Normen eingesetzt werden:

- DIN EN 61000-6-1
- DIN EN 61000-6-3

Geeignete Zusatzmaßnahmen:

⇒ ["4.2 Besondere Einsatzbereiche" auf Seite 28](#)

Werden die Anforderungen aus DIN EN 61000-6-1 und DIN EN 61000-6-3 trotz Zusatzmaßnahmen von der Anlage nicht erreicht, dürfen M3000<sup>®</sup>-Module im Wohnbereich, Geschäfts-, und Gewerbebereichen sowie Kleinbetrieben nicht eingesetzt werden.

Die EMV-Konformität darf nur unter folgenden Bedingungen vorausgesetzt werden:

- ausreichende Abschirmung
- Montage der Hutschienenmodule auf einer Hutschiene, die auf einer elektrisch leitfähigen, geerdeten Montageplatte angebracht ist  
⇒ [Abbildung 14 auf Seite 31](#)

M3000<sup>®</sup>-Module müssen mit Kleinspannung SELV gemäß DIN EN 60950-1 versorgt werden. Die EU-Niederspannungsrichtlinie ist daher für das Regelungs- und Steuerungssystem M3000<sup>®</sup> nicht relevant, da die zulässigen Spannungspegel unterhalb der Grenzwerte liegen.

## 1.8 Marken

Moog und Moog Authentic Repair sind eingetragene Marken von Moog Inc. und ihrer Tochtergesellschaften.

M3000<sup>®</sup> ist eine für die EU eingetragene Marke der Moog GmbH.

 Alle in diesem Handbuch erwähnten Produkt- und Firmennamen sind möglicherweise geschützte Marken bzw. Trademarks der jeweiligen Hersteller.

Aus dem Fehlen der Zeichen <sup>®</sup> bzw. <sup>™</sup> kann nicht geschlossen werden, dass die Bezeichnung ein freier Markenname ist.

### Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

### Marken

## 1.9 Copyright für Software

Die Software, die bei der Auslieferung auf M3000®-Produkten installiert ist, ist Eigentum des Herstellers. Bei Auslieferung besteht für jede installierte Software Copyright. Sie darf nur mit Einverständnis des Herstellers beziehungsweise entsprechend den Lizenzvereinbarungen vervielfältigt werden.

**Copyright für Software**

## 2 Sicherheitshinweise

Dieses Kapitel enthält eine Zusammenfassung der wichtigsten Sicherheitshinweise. Beim Umgang mit dem Regelungs- und Steuerungssystem M3000® bzw. mit den M3000®-Modulen sind auch die Sicherheitshinweise in den anderen Kapiteln dieses Handbuchs sowie die Sicherheitshinweise in den für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen produktbezogenen Hard- und Software-Dokumentationen zu beachten.

**Das Befolgen der Sicherheitshinweise hilft Unfälle, Störungen und Sachschäden zu vermeiden!**

### 2.1 Typographische Konventionen

Folgende Symbole und Schreibweisen werden zur Kennzeichnung der Sicherheitshinweise verwendet:

**Sicherheitshinweise:  
Typographische  
Konventionen**

#### GEFAHR



**Kennzeichnet Sicherheitshinweise, die vor einer unmittelbar drohenden Gefahr für Leib und Leben oder vor erheblichen Sachschäden warnen sollen. Die Nichtbeachtung dieser Sicherheitshinweise führt unweigerlich zu Todesfällen, schwersten Verletzungen (Verkrüppelungen) oder erheblichem Sachschaden!**

#### WARNUNG



**Kennzeichnet Sicherheitshinweise, die vor einer möglichen Gefahr für Leib und Leben oder vor möglichen erheblichen Sachschäden warnen sollen. Die Nichtbeachtung dieser Sicherheitshinweise kann zu Todesfällen, schwersten Verletzungen (Verkrüppelungen) oder erheblichem Sachschaden führen!**

#### VORSICHT



**Kennzeichnet Sicherheitshinweise, die vor leichten Verletzungen oder geringfügigen Sachschäden warnen sollen. Die Nichtbeachtung dieser Sicherheitshinweise kann zu leichten Verletzungen oder geringfügigen Sachschäden führen.**

Weitere typographische Konventionen:

⇒ ["12.1 Typographische Konventionen" auf Seite 127](#)

## 2.2 Sicherheitshinweise

### 2.2.1 Sicherheitsgerichtete Systeme

#### WARNUNG



**Wie bei jedem elektronischen Regelungs- und Steuerungssystem kann auch bei M3000® oder den M3000®-Modulen der Ausfall bestimmter Bauelemente zu einem unregelmäßigen und/oder unvorhersagbaren Betriebsablauf führen. Es sollten alle Ausfallarten auf Systemebene berücksichtigt werden und entsprechende Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden.**

**Sicherheitshinweise:  
Sicherheitsgerichtete  
Systeme**

Mehr zu diesem Thema: ⇒ ["1.3.1 Sicherheitsgerichtete Systeme" auf Seite 3](#)

## 2.2.2 Umgebungsbedingungen

**WARNUNG**

Die für das Regelungs- und Steuerungssystem M3000® bzw. die M3000®-Module zulässigen Umgebungsbedingungen müssen unbedingt eingehalten werden.

Sonst ist ein einwandfreier, zuverlässiger und sicherer Betrieb nicht gewährleistet.

**Sicherheitshinweise:  
Umgebungsbedingungen**

**WARNUNG**

Der PC, auf dem die Entwicklungsumgebung MACS installiert wird, muss für den Betrieb unter den Umgebungsbedingungen geeignet sein, unter denen er eingesetzt wird.

Sonst ist ein einwandfreier, zuverlässiger und sicherer Betrieb nicht gewährleistet.

**WARNUNG**

Der Betrieb des Regelungs- und Steuerungssystems M3000® oder der M3000®-Module in explosionsgefährdeter Umgebung ist nicht zulässig.

**WARNUNG**

Das Regelungs- und Steuerungssystem M3000® und die M3000®-Module dürfen nicht direkt mit Flüssigkeiten in Berührung kommen. **Kurzschluss-Gefahr!**

Bei direktem Kontakt mit Flüssigkeit ist sofort die Stromversorgung zu unterbrechen! Bevor die Anlage wieder in Betrieb genommen wird, müssen alle betroffenen Komponenten unbedingt komplett trocken sein und von einer dafür qualifizierten Fachkraft überprüft werden.

Mehr zu diesem Thema:

⇒ "4 Umgebungsbedingungen" auf Seite 27

⇒ "10.2.2 Umgebungsbedingungen" auf Seite 70

## 2.2.3 ESD

**WARNUNG**

Das Regelungs- und Steuerungssystem M3000®, die M3000®-Module und der Lizenzschlüssel sind vor statischer Aufladung zu schützen!

Elektrische Entladungen können geräteinterne Komponenten beschädigen oder geräteinterne Speicher löschen.

**Sicherheitshinweise:  
ESD**

## 2.2.4 Projektierung und Installation

### GEFAHR



Beim MSC D136E001-001 sind die Stromversorgungsanschlüsse L2+/M2 nicht verpolungssicher ausgeführt (abweichend von den Anforderungen aus IEC 61131-2).

**Das Vertauschen der Anschlüsse L2+ und M2 führt zur Zerstörung des MSC!**

**Die Stromversorgungsanschlüsse L2+/M2 der anderen MSCs sind verpolungssicher ausgeführt.**

Die Stromversorgungsanschlüsse L1+/M1 aller MSCs und die Stromversorgungsanschlüsse der anderen M3000<sup>®</sup>-Module sind verpolungssicher ausgeführt.

Bei falscher Polarität dieser Stromversorgungsanschlüsse sind die Module nicht funktionsfähig.

**Sicherheitshinweise:  
Projektierung und  
Installation**

### WARNUNG



**Die Lüftungsöffnungen der M3000<sup>®</sup>-Module stellen die selbständige Konvektionskühlung sicher und dürfen keinesfalls abgedeckt werden!**

**Es besteht sonst Überhitzungs- und Brandgefahr.**

### WARNUNG



**Während des Betriebs dürfen keinerlei Arbeiten, wie z. B. Montage bzw. Demontage, Verdrahtung oder Reparaturen, am Regelungs- und Steuerungssystem M3000<sup>®</sup> oder den M3000<sup>®</sup>-Modulen vorgenommen werden!**

Gefährdung durch:

- unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Zerstörung
- Fehlfunktion

Vor Arbeiten am Regelungs- und Steuerungssystem M3000<sup>®</sup> oder den M3000<sup>®</sup>-Modulen muss die Anlage unbedingt stillgesetzt und spannungslos geschaltet werden.

Hierzu müssen alle Stromversorgungen abgeschaltet werden; auch die von angeschlossener Peripherie, wie fremdversorgte Geber, Programmiergeräte usw.!

### WARNUNG



**M3000<sup>®</sup>-Module sind vor Überspannungen und/oder Rückspeisung vom Sensor zum Modul zu schützen!**

Gefährdung durch:

- Zerstörung durch Überhitzung oder Brand
- Fehlfunktion

Bei M3000<sup>®</sup>-Modulen muss auf korrekte Spannung, Polarität und Anschlussbelegung geachtet werden.

### WARNUNG



**Die Stromversorgung der Modulelektronik der Hutschienenmodule und der angeschlossenen Sensoren muss über eine ungeschaltete Stromversorgung erfolgen.**

Bei geschalteter Stromversorgung, z. B. mit zwischengeschalteten Geräten (Not-Aus, Handbetrieb, u. ä.), können gemäß [Tabelle 3 auf Seite 41](#) je nach Zustand der Stromversorgung der Modulelektronik und der Sensoren folgende Probleme auftreten:

- Rückspeisung vom Sensor zum Modul
- Ungültige Sensordaten

**WARNUNG**

Sensoren, die an digitalen Eingängen von Hutschienenmodulen mit mehreren E/A-Gruppen, wie z. B.: MSC, QDIO oder RDIO, angeschlossen sind, müssen unbedingt aus demselben Stromversorgungsgerät wie die jeweilige E/A-Gruppe, an der der Sensor angeschlossen ist, versorgt werden!

Bei abgeschalteter Stromversorgung der Modulelektronik kann es sonst zu einer Rückspeisung vom Sensor zum Modul kommen.

Gefährdung durch:

- unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Störung oder Unwirksamwerden einer Handsteuerung
- Zerstörung des Moduls
- Fehlfunktion

Mehr zu diesen Themen:

⇒ "5 Mechanischer Aufbau" auf Seite 29 bzw.

⇒ "6 Projektierung und Installation" auf Seite 37

## 2.2.5 Wiederholrate der E-Bus-Nachrichten

**WARNUNG**

Die E/A-Erweiterungsmodule QDIO und QAIO 16/4 überwachen die E-Bus-Aktivität und deaktivieren ihre Ausgänge, wenn sie länger als 50 ms keine E-Bus-Nachricht empfangen.

Damit dies nicht auftritt, müssen das Task-Intervall oder der Modulparameter 'UpdateRate' in der Entwicklungsumgebung MACS so gewählt werden, dass das Produkt der beiden Werte kleiner 50 ms ist.

**Sicherheitshinweise:**  
Wiederholrate der  
E-Bus-Nachrichten

Mehr zu diesem Thema:

⇒ "7.4.3.2 Wiederholrate der E-Bus-Nachrichten" auf Seite 58

## 2.2.6 Außerbetriebnahme und Service

### WARNUNG



Um eine Beschädigung der M3000<sup>®</sup>-Module bzw. des Zubehörs zu vermeiden, dürfen Reinigung, Wartung, Instandhaltung, Reparatur oder Instandsetzung nur von uns oder unseren autorisierten Servicestellen durchgeführt werden.

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen und Sachschäden sind unter anderem ausgeschlossen, wenn sie auf nicht autorisierte Reparaturen oder sonstige nicht autorisierte Eingriffe zurückzuführen sind.

⇒ "1.4 Gewährleistung und Haftung" auf Seite 3

**Sicherheitshinweise:  
Außerbetriebnahme  
und Service**

### WARNUNG



Während des Betriebs dürfen keinerlei Arbeiten, wie z. B. Montage bzw. Demontage, Verdrahtung oder Reparaturen, am Regelungs- und Steuerungssystem M3000<sup>®</sup> oder den M3000<sup>®</sup>-Modulen vorgenommen werden!

Gefährdung durch:

- unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Zerstörung
- Fehlfunktion

Vor Arbeiten am Regelungs- und Steuerungssystem M3000<sup>®</sup> oder den M3000<sup>®</sup>-Modulen muss die Anlage unbedingt stillgesetzt und spannungslos geschaltet werden.

Hierzu müssen alle Stromversorgungen abgeschaltet werden; auch die von angeschlossener Peripherie, wie fremdversorgte Geber, Programmiergeräte usw.!

### WARNUNG



Das Regelungs- und Steuerungssystem M3000<sup>®</sup> und die M3000<sup>®</sup>-Module dürfen nicht direkt mit Flüssigkeiten in Berührung kommen. Kurzschluss-Gefahr!

Bei direktem Kontakt mit Flüssigkeit ist sofort die Stromversorgung zu unterbrechen! Bevor die Anlage wieder in Betrieb genommen wird, müssen alle betroffenen Komponenten unbedingt komplett trocken sein und von einer dafür qualifizierten Fachkraft überprüft werden.

### WARNUNG



Soll ein M3000<sup>®</sup>-Modul außer Betrieb gesetzt werden, muss die Anlage unbedingt stillgesetzt und spannungslos geschaltet werden.

Hierzu müssen alle Stromversorgungen abgeschaltet werden; auch die von angeschlossener Peripherie, wie fremdversorgte Geber, Programmiergeräte usw.!

Das M3000<sup>®</sup>-Modul muss gegen unbeabsichtigten Betrieb gesichert werden!

Ist das M3000<sup>®</sup>-Modul mit anderen Geräten und/oder Einrichtungen zusammengeschaltet, so sind vor dem Abschalten die Auswirkungen zu bedenken und entsprechende Vorkehrungen zu treffen.

Mehr zu diesen Themen:

⇒ "8 Außerbetriebnahme und Service" auf Seite 65

## 2.2.7 Transport und Lagerung

### WARNUNG



Die für das Regelungs- und Steuerungssystem M3000<sup>®</sup> bzw. die M3000<sup>®</sup>-Module zulässigen Umgebungsbedingungen für Transport und Lagerung müssen unbedingt eingehalten werden.

⇒ "9.1 Umgebungsbedingungen" auf Seite 67

Sonst ist ein einwandfreier, zuverlässiger und sicherer Betrieb nicht gewährleistet.

Sicherheitshinweise:  
Transport und Lagerung

Mehr zu diesem Thema: ⇒ "9 Transport und Lagerung" auf Seite 67

## 2.2.8 Kommunikation zwischen MSC und MACS

### WARNUNG



Wenn das MSC online mit der Entwicklungsumgebung MACS verbunden ist, kann der Betriebszustand des MSC von MACS aus geändert werden.

Das kann beispielsweise durch folgende Aktionen erfolgen:

- Anhalten oder Zurücksetzen des Programms
- Setzen von Breakpoints
- Aktivieren des Einzelschrittmodus
- Herunterladen von Anwendungsprogrammen
- Schreiben oder Forcen von Werten

Deshalb sind vor dem Ändern des Betriebszustands des MSC von MACS aus stets die Auswirkung zu bedenken und entsprechende Vorkehrungen zu treffen.

Sicherheitshinweise:  
Kommunikation zwischen  
MSC und MACS

Mehr zu diesem Thema:

⇒ "10.5 Programmierung und Konfiguration" auf Seite 81

## 2.2.9 Lizenzschlüssel des MSC

### WARNUNG



**Der Lizenzschlüssel des MSC ist vor statischer Aufladung zu schützen!**

Elektrische Entladungen können den Lizenzschlüssel beschädigen oder die internen Speicher des Lizenzschlüssels löschen.

**Sicherheitshinweise:  
Lizenzschlüssel des MSC**

### WARNUNG



**Der Lizenzschlüssel darf nur bei spannungslosem MSC eingesteckt bzw. entfernt werden!**

Einstecken oder Entfernen des Lizenzschlüssel während des Betriebs kann zur Zerstörung bzw. Beschädigung des Lizenzschlüssels oder des MSC führen.

### WARNUNG



**Der Lizenzschlüssel muss während des Betriebs des MSC immer eingesteckt sein. Sonst ist das MSC nicht funktionsfähig.**

Wenn der Lizenzschlüssel während des Betriebs entfernt wird, wird nach wenigen Minuten das Anwendungsprogramm gestoppt. Wenn das MSC online mit der Entwicklungsumgebung MACS verbunden ist, erscheint in MACS eine entsprechende Fehlermeldung.

Außerdem wird der digitale Ausgang 'Outputs Enabled' in den 0-Zustand geschaltet, und somit alle analogen und digitalen Ausgänge des MSC deaktiviert sowie die E-Bus-Kommunikation beendet.

⇒ ["10.17.2 Ausgang 'Outputs Enabled' \(LED «OutEN»\)" auf Seite 117](#)

Nach Abschalten des MSC und Einstecken des Lizenzschlüssels kann das MSC wieder in Betrieb gesetzt werden.

Mehr zu diesem Thema: ⇒ ["10.6 Lizenzschlüssel" auf Seite 82](#)

## 2.2.10 Reset-Taste des MSC

### WARNUNG



**Zur Vermeidung von Beschädigungen darf die Reset-Taste auf der Fronthaube des MSC nur mit einem geeigneten, elektrisch nicht leitenden Werkzeug betätigt werden. Leichter Druck reicht hierbei aus.**

**Sicherheitshinweise:  
Reset-Taste des MSC**

### WARNUNG



**Wenn vor dem Ausschalten/Zurücksetzen des MSC der letzte Status im Online-Modus (MACS eingeloggt) 'Start' war, wird nach dem Wiedereinschalten/Zurücksetzen des MSC immer das Boot-Projekt gestartet.**

Dies erfolgt unabhängig davon, welches Anwendungsprogramm vorher ausgeführt wurde.

Das Anwendungsprogramm, das nach dem Einschalten/Zurücksetzen des MSC automatisch gestartet wird, kann sich also von dem Anwendungsprogramm unterscheiden, das direkt zuvor ausgeführt wurde.

⇒ ["10.8.1.3 Beispiele" auf Seite 88](#)

Mehr zu diesem Thema: ⇒ ["10.7 Reset-Taste" auf Seite 85](#)

## 2.2.11 Wiedereinschalten/Zurücksetzen des MSC

### WARNUNG



Wenn vor dem Ausschalten/Zurücksetzen des MSC der letzte Status im Online-Modus (MACS eingeloggt) 'Start' war, wird nach dem Wiedereinschalten/Zurücksetzen des MSC immer das Boot-Projekt gestartet.

Dies erfolgt unabhängig davon, welches Anwendungsprogramm vorher ausgeführt wurde.

Das Anwendungsprogramm, das nach dem Einschalten/Zurücksetzen des MSC automatisch gestartet wird, kann sich also von dem Anwendungsprogramm unterscheiden, das direkt zuvor ausgeführt wurde.

⇒ "10.8.1.3 Beispiele" auf Seite 88

Sicherheitshinweise:  
Wiedereinschalten/  
Zurücksetzen des MSC

Mehr zu diesem Thema:

⇒ "10.8.1 Verhalten beim Ein- und Abschalten" auf Seite 86

## 2.2.12 Ausgang 'Outputs Enabled' des MSC

### WARNUNG



Das sichere Abschalten aller Ausgänge durch das Signal 'Outputs Enabled' ist bei einem Defekt in der jeweiligen Ausgangsstufe nicht gewährleistet.

Sicherheitshinweise:  
Ausgang 'Outputs  
Enabled' des MSC

Mehr zu diesem Thema:

⇒ "10.17.2 Ausgang 'Outputs Enabled' (LED «OutEN»)" auf Seite 117

## 3 Systemüberblick M3000®

Das Regelungs- und Steuerungssystem M3000® bietet folgende Hard- und Software-Komponenten:

Systemüberblick M3000®

- **M3000® Starter Kit**  
Komplett-Paket für Einsteiger  
⇒ "3.2 M3000® Starter Kit" auf Seite 18
- **M3000®-Module**
  - **MSC (Moog Servo Controller)**  
Regelungs- und Steuerungsmodul zur Montage auf Hutschienen  
⇒ "3.3.1 MSC" auf Seite 19
  - **QDIO**  
Digitales E/A-Erweiterungsmodul zur lokalen Erweiterung der Ein- und Ausgänge von MSCs (Verbindung über E-Bus)  
⇒ "3.3.2.1 QDIO und QAI0 16/4" auf Seite 20
  - **QAIO 16/4**  
Analoges E/A-Erweiterungsmodul zur lokalen Erweiterung der Ein- und Ausgänge von MSCs (Verbindung über E-Bus)  
⇒ "3.3.2.1 QDIO und QAIO 16/4" auf Seite 20
  - **QCAN**  
CAN-Erweiterungsmodul, mit dem der LocalCAN-Bus einer E-Bus-Gruppe für externe CAN-Bus-Netzwerkstationen zur Verfügung gestellt werden kann (über einen Sub-D-Modulstecker)  
⇒ "3.3.2.2 QCAN" auf Seite 21
  - **RDIO**  
Remote-Modul mit digitalen Ein-/Ausgängen und CANopen-Schnittstelle (Verbindung über CAN-Bus)  
⇒ "3.3.3.1 RDIO" auf Seite 22
  - **RTEMP**  
Temperaturreglermodul mit TIA/EIA-232- und CANopen-Schnittstelle (Verbindung über CAN-Bus)  
⇒ "3.3.3.2 RTEMP" auf Seite 22
  - **RDISP**  
Anzeige- und Bedienterminal mit TIA/EIA-232- und CANopen-Schnittstelle (Verbindung über CAN-Bus)  
⇒ "3.3.3.3 RDISP" auf Seite 23
- **Lizenzschlüssel**  
Hardware-Schlüssel, der für den Betrieb des MSC erforderlich ist  
⇒ "3.4 Lizenzschlüssel" auf Seite 24
- **MACS (Moog Axis Control Software)**  
Entwicklungsumgebung gemäß IEC 61131 zur Lösung von komplexen Regelungs- und Steuerungstechnik-Aufgaben  
⇒ "3.5 Anwendungsprogramme" auf Seite 25
- **MACS HMI (Moog Axis Control Software Human Machine Interface)**  
Visualisierungspaket, lauffähig ohne Entwicklungsumgebung MACS  
⇒ "3.6.1 Visualisierungspaket MACS HMI" auf Seite 26

 Unsere Website über M3000®: <http://www.moog.com/M3000>

 Die hier genannten M3000®-Module stellen nur eine Auswahl aus unserem aktuellen Lieferprogramm dar. Es umfasst neben weiteren M3000®-Modulen auch umfangreiches Zubehör.  
⇒ "11 Lieferprogramm" auf Seite 119

## 3.1 Systemarchitektur M3000®

Das Regelungs- und Steuerungssystem M3000® ermöglicht auf Grund seiner Hardware- und Software-Strukturierung modulare flexible Automatisierungslösungen mit verteilter Intelligenz.

**Systemarchitektur M3000®**

Das Regelungs- und Steuerungsmodul MSC kann über die MACS-Schnittstelle und eine serielle TIA/EIA-232-Verbindung mit dem PC kommunizieren, auf dem die Entwicklungsumgebung MACS installiert ist.

**TIA/EIA 232**

⇒ ["10.5.1 Kommunikation zwischen MSC und MACS" auf Seite 81](#)

Das Regelungs- und Steuerungsmodul MSC kann über Ethernet (LAN, Firmennetzwerk, Peer-to-Peer-Verbindung) mit einer übergeordneten Steuerung, Entwicklungsumgebung oder Visualisierung kommunizieren.

**Ethernet**

⇒ ["7.1 Ethernet" auf Seite 47](#)

⇒ ["10.5.1 Kommunikation zwischen MSC und MACS" auf Seite 81](#)

⇒ ["10.5.1.2 Kommunikation über die Ethernet-Schnittstelle" auf Seite 82](#)

Um auch in räumlich weit verteilten Systemen echtzeitfähige Anwendungen zu realisieren und zur besseren Strukturierung der Applikation kann M3000® auch hierarchisch, d. h. in mehrere CAN-Busse, gegliedert werden.

**CAN-Bus**

⇒ ["7.3 CAN-Bus und CANopen" auf Seite 51](#)

WideCAN und LocalCAN sind zwei gleichwertige, voneinander unabhängige CAN-Bus-Schnittstellen. In einer typischen Anwendung werden sie wie folgt verwendet:

- **WideCAN** kann für die räumliche Vernetzung der einzelnen Steuerungsgruppen bzw. Remote-Module eingesetzt werden. Hier erfolgt in der Regel die Synchronisation und der Datenaustausch zwischen den Steuerungsgruppen und Bedienstationen einer Maschine oder Anlage.
  - ⇒ ["3.3.3 R-Module \(Remote-Module\)" auf Seite 21](#)
  - ⇒ ["7.5.4 WideCAN-Bus-Gruppen" auf Seite 63](#)

**WideCAN**

Darüberhinaus können in das WideCAN-Netzwerk auch andere Komponenten mit CAN-Bus- bzw. CANopen-Schnittstelle, wie z. B. Motorregler, Hydraulikventile und Radialkolbenpumpen, integriert werden.

 Unser aktuelles Lieferprogramm bietet eine umfangreiche Auswahl an Motorreglern, Hydraulikventilen und Radialkolbenpumpen.

- **LocalCAN** verbindet die Hutschienenmodule innerhalb einer LocalCAN-Bus-Gruppe sowie gegebenenfalls das QCAN mit den angeschlossenen LocalCAN-Bus-Gruppen oder CAN-Sensoren bzw. CAN-Aktoren.
  - ⇒ ["3.3.2.2 QCAN" auf Seite 21](#)
  - ⇒ ["7.5.3 LocalCAN-Bus-Gruppen" auf Seite 62](#)

**LocalCAN**

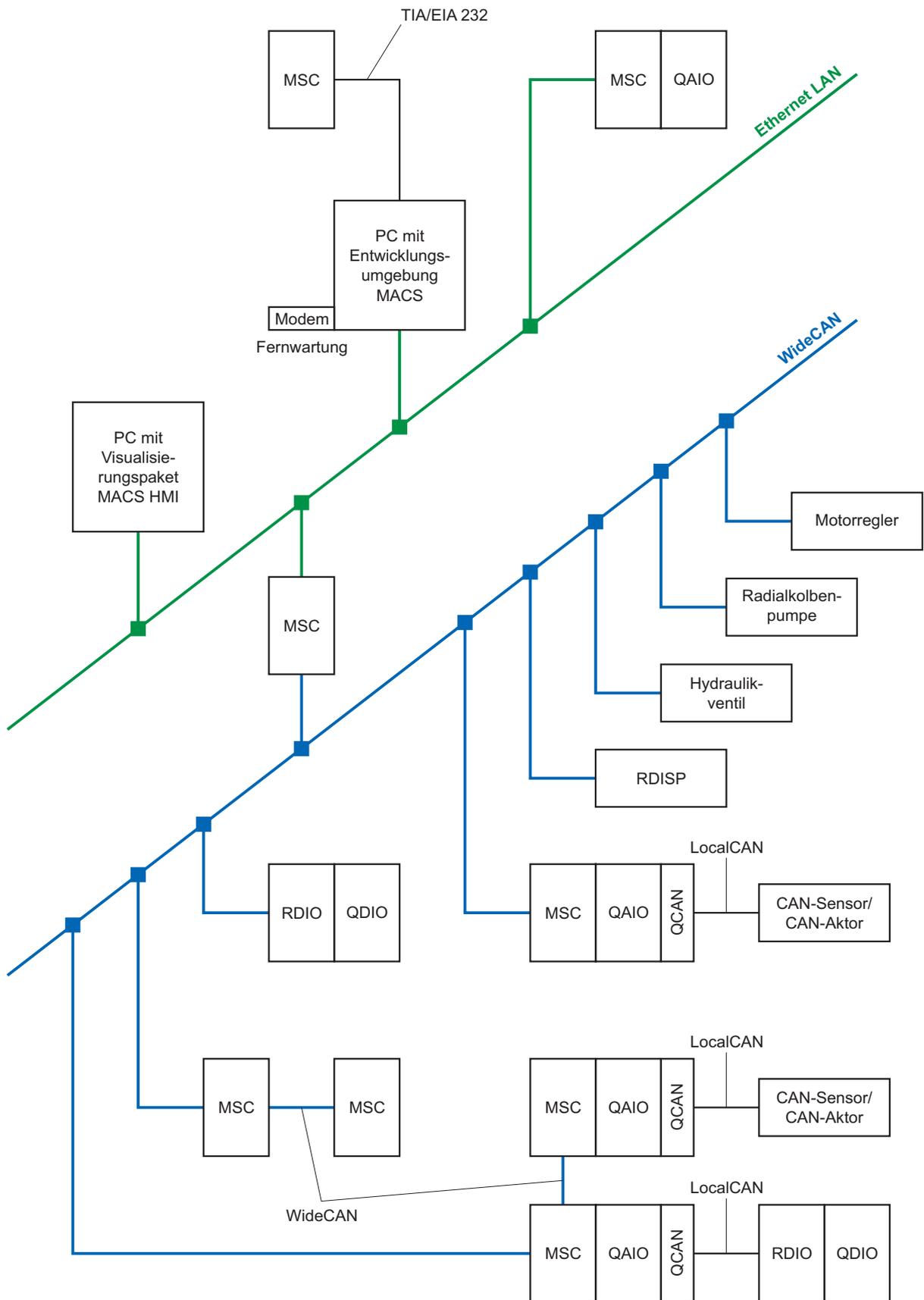


Abbildung 1: M3000®-Systemarchitektur (Beispiel)

## 3.2 M3000® Starter Kit

### M3000® Starter Kit

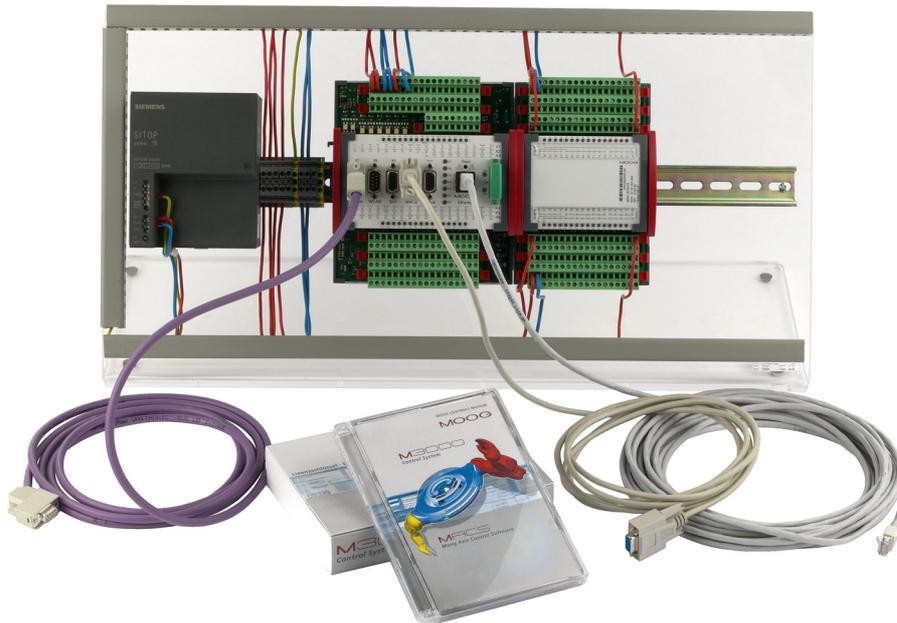


Abbildung 2: M3000® Starter Kit

Das Komplett-Paket für Einsteiger besteht aus folgenden Komponenten:

- MSC mit digitalen Open-Emitter-Ausgängen, 2 MB RAM
- Stromversorgung 24 V 10 A
- Lizenzschlüssel, grün
- QDIO 16/16-0,5
- Entwicklungsumgebung MACS
- Software-Wartungsvertrag
- Gekreuztes TIA/EIA-232-Schnittstellenkabel, 5 m
- Gekreuztes Ethernet-Schnittstellenkabel, 10 m
- CAN-Bus-Schnittstellenkabel, 3 m
- 11 Steckleisten mit Schraubklemmen, 18-polig
- Steckleiste mit Schraubklemmen, 9-polig

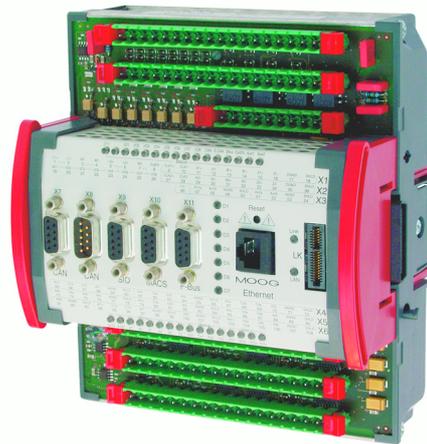
Die Hutschienenmodule MSC und QDIO befinden sich zusammen mit der Stromversorgung auf einer Montageplatte.

Zum Anschluss an das Stromnetz ist zusätzlich nur noch ein geeignetes Netzanschlusskabel erforderlich.

## 3.3 M3000®-Module

- ⓘ Die hier genannten M3000®-Module stellen nur eine Auswahl aus unserem aktuellen Lieferprogramm dar. Es umfasst neben weiteren M3000®-Modulen auch umfangreiches Zubehör.  
 ⇒ "11 Lieferprogramm" auf Seite 119

### 3.3.1 MSC



MSC

Abbildung 3: Regelungs- und Steuerungsmodul MSC

Das digitale Regelungs- und Steuerungsmodul MSC ist ein frei programmierbarer Mehrachsregler.

Die Ein- und Ausgänge des MSC können durch Anreihen von Q-Modulen lokal erweitert werden. Das MSC und die angereihten Module bilden dann eine E-Bus-Gruppe. MSCs und Q-Module innerhalb von E-Bus-Gruppen kommunizieren über den internen E-Bus.

⇒ "7.5.2 E-Bus-Gruppen" auf Seite 61

Das MSC wird mit der IEC-61131-konformen Entwicklungsumgebung MACS programmiert und konfiguriert.

⇒ "3.5 Anwendungsprogramme" auf Seite 25

- ⓘ Detaillierte Informationen zum MSC:  
 ⇒ "10 MSC (Moog Servo Controller)" auf Seite 68

Unsere Website über das MSC: <http://www.moog.com/MSC>

### 3.3.2 Q-Module

Folgende Q-Module sind lieferbar:

- QDIO (digitales E/A-Erweiterungsmodul)  
⇒ "3.3.2.1 QDIO und QAIO 16/4" auf Seite 20
- QAIO 16/4 (analoges E/A-Erweiterungsmodul)  
⇒ "3.3.2.1 QDIO und QAIO 16/4" auf Seite 20
- QCAN (CAN-Erweiterungsmodul)  
⇒ "3.3.2.2 QCAN" auf Seite 21

Q-Module können nur als E-Bus-Slaves innerhalb von E-Bus-Gruppen eingesetzt werden.

⇒ "7.5.2 E-Bus-Gruppen" auf Seite 61

Bei Verwendung eines RDIO als E-Bus-Master können nur QDIOs als E-Bus-Slaves eingesetzt werden.

⇒ "7.4.2.1 E-Bus-Master und E-Bus-Slaves" auf Seite 57

**i** Detaillierte Informationen können den Dokumentationen der Q-Module entnommen werden.

Unsere Websites über die Q-Module:

<http://www.moog.com/QDIO>

<http://www.moog.com/QAIO>

<http://www.moog.com/QCAN>

#### 3.3.2.1 QDIO und QAIO 16/4



Abbildung 4: QDIO

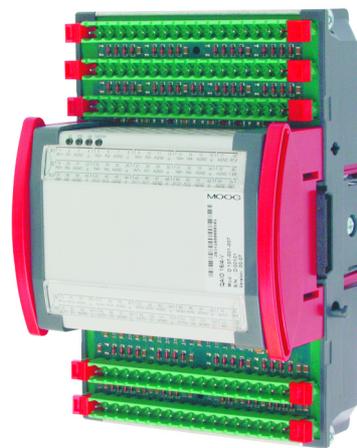


Abbildung 5: QAIO 16/4

#### Q-Module

#### QDIO und QAIO 16/4

Die E/A-Erweiterungsmodule **QDIO** und **QAIO 16/4** können zur lokalen Erweiterung der Ein- und Ausgänge von MSCs eingesetzt werden. Sie verfügen über keine eigene Intelligenz, sondern werden vom MSC per E/A-Operation direkt über den internen E-Bus angesprochen.

**QDIO 16/16-0,5** ist ein digitales E/A-Erweiterungsmodul mit 16 digitalen Eingängen und 16 einzeln konfigurierbaren digitalen Ein-/Ausgängen.

QDIO 16/16-0,5 verfügt über plusschaltende Eingänge und Ein-/Ausgänge.

QDIO 16/16-0,5N verfügt über nullschaltende Eingänge und Ein-/Ausgänge.

**QAIO 16/4** ist ein analoges E/A-Erweiterungsmodul mit 16 analogen Eingängen und 4 analogen Spannungsausgängen ( $\pm 10$  V).

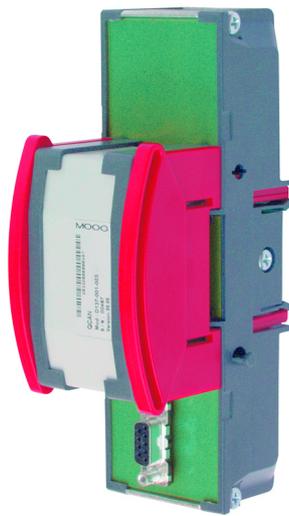
QAIO 16/4-V verfügt über 16 Spannungseingänge ( $\pm 10$  V).

QAIO 16/4-A verfügt über 16 Stromeingänge (0–20 mA).

#### QDIO 16/16-0,5

#### QAIO 16/4

### 3.3.2.2 QCAN



QCAN

Abbildung 6: CAN-Erweiterungsmodul QCAN

**QCAN** ist ein CAN-Erweiterungsmodul, mit dem der LocalCAN-Bus einer E-Bus-Gruppe für externe CAN-Bus-Netzwerkstationen zur Verfügung gestellt werden kann (über einen Sub-D-Modulstecker).

### 3.3.3 R-Module (Remote-Module)

Folgende R-Module sind lieferbar:

- RDIO (Remote-Modul mit digitalen Ein-/Ausgängen und CANopen-Schnittstelle)  
⇒ ["3.3.3.1 RDIO" auf Seite 22](#)
- RTEMP (Temperaturreglermodul)  
⇒ ["3.3.3.2 RTEMP" auf Seite 22](#)
- RDISP (Anzeige- und Bedienterminal)  
⇒ ["3.3.3.3 RDISP" auf Seite 23](#)

R-Module  
(Remote-Module)

Auf R-Modulen können keine IEC-61131-Anwendungsprogramme ablaufen.

Die Verbindung zu anderen Netzwerkstationen erfolgt bei R-Modulen über den CAN-Bus.

⇒ ["7.3 CAN-Bus und CANopen" auf Seite 51](#)

**i** Detaillierte Informationen können den Dokumentationen der R-Module entnommen werden.

### 3.3.3.1 RDIO



Abbildung 7: Remote-Modul RDIO 16/16-0,5

**RDIO** ist ein Remote-Modul mit digitalen Ein-/Ausgängen und CANOpen-Schnittstelle. RDIOs können als CANOpen-Slave gemäß CiA DS 401 parametrisiert werden.

**RDIO 16/16-0,5** verfügt über 16 plusschaltende digitale Eingänge und 16 plusschaltende digitale Ein-/Ausgänge.

### 3.3.3.2 RTEMP



Abbildung 8: Temperaturreglermodul RTEMP 8-CAN

**RTEMP** ist ein präzises Temperaturreglermodul mit TIA/EIA-232- und CANOpen-Schnittstelle, Adaption am Sollwert ohne Schwingung, automatischer Anfahrtschaltung, Stellgrößenübernahme bei Fühlerbruch, Heizstromüberwachung, Mess-/Regelkreisalarm und konfigurierbaren Alarmausgängen. Seine Selbstoptimierung garantiert kürzeste Inbetriebnahmezeiten.

**RTEMP 8-CAN** ist ein 8-Kanalregler.



Die Software CPRTEMP, die zur Programmierung und Konfiguration des RTEMP benötigt wird, ist nicht im Lieferumfang des RTEMP enthalten. CPRTEMP ist als Zubehör erhältlich.

⇒ ["11.5.2 Software für R-Module" auf Seite 123](#)

**RDIO**

**RTEMP**

**RTEMP 8-CAN**

**CPRTEMP**

### 3.3.3.3 RDISP

#### RDISP



Abbildung 9: Anzeige- und Bedienterminal RDISP 22

Das Anzeige- und Bedienterminal **RDISP** ist ein vielseitiges Anzeige- und Bedienterminal mit TIA/EIA-232- und CANopen-Schnittstelle sowie grafikfähiger LCD-Anzeige und frei beschriftbaren Funktionstasten. Die Beschriftung erfolgt über Papierstreifen, die unterhalb der Tasten eingeschoben werden.

**RDISP 22** verfügt über 22 Funktionstasten und einer Anzeige mit maximal 8 Zeilen à 40 Zeichen oder freigraphisch.

#### RDISP 22

Abmessungen des RDISP 22:

187 mm × 120 mm × 56 mm

- ❗ Die Software CPRDISP, die zur Programmierung und Konfiguration des RDISP benötigt wird, ist nicht im Lieferumfang des RDISP enthalten. CPRDISP ist als Zubehör erhältlich.

#### CPRDISP

⇒ ["11.5.2 Software für R-Module" auf Seite 123](#)

### 3.3.4 Kennzeichnung

M3000®-Module sind über Ihr Typenschild identifizierbar.

Typenschild des MSC: ⇒ ["10.18 Typenschild" auf Seite 118](#)

#### Kennzeichnung der M3000®-Module

Die Bezeichnungen der Ein-/Ausgänge der Hutschienenmodule sind auf der Fronthaube angebracht.

Anschlussbelegung des MSC:

⇒ ["10.4 Modulansicht und Anschlussbelegung" auf Seite 73](#)

- ❗ Detaillierte Informationen zum Typenschild und zur Anschlussbelegung der anderen M3000®-Module können den jeweils zugehörigen Dokumentationen entnommen werden.

## 3.4 Lizenzschlüssel

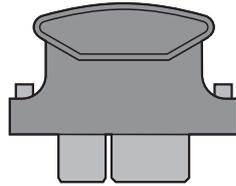


Abbildung 10: Lizenzschlüssel

### Lizenzschlüssel

Der Lizenzschlüssel wird in den Steckplatz «LK» ganz rechts auf der Fronthaube des MSC eingesteckt.

Ohne Lizenzschlüssel ist das MSC nicht funktionsfähig.

⇒ ["10.6 Lizenzschlüssel" auf Seite 82](#)

Folgende Informationen sind im Lizenzschlüssel gespeichert:

- Laufzeitlizenz für das MSC und Liste der verfügbaren MACS-Bibliotheken  
⇒ ["10.6.1 Laufzeitlizenz und zugängliche Bibliotheken" auf Seite 83](#)
- CANopen-Node-ID der CAN-Bus-Schnittstelle des MSC  
⇒ ["10.6.2 CANopen-Node-ID und IP-Adresse" auf Seite 83](#)
- IP-Adresse der Ethernet-Schnittstelle des MSC  
⇒ ["10.6.2 CANopen-Node-ID und IP-Adresse" auf Seite 83](#)

Bei einem Austausch des MSC bleiben diese Informationen im Lizenzschlüssel gespeichert. Wenn der Lizenzschlüssel in ein anderes MSC gesteckt wird, können Laufzeitlizenz, CANopen-Node-ID und IP-Adresse dort weiter verwendet werden.

**i** Der Leistungsumfang des MSC ist vom verwendeten Lizenzschlüssel abhängig. Verschiedene Lizenzschlüssel mit unterschiedlichem Leistungsumfang sind als Zubehör lieferbar.

⇒ ["11.4 Lizenzschlüssel" auf Seite 122](#)

## 3.5 Anwendungsprogramme

Damit ein Anwendungsprogramm vom Regelungs- und Steuerungsmodul MSC ausgeführt wird, muss das Anwendungsprogramm auf das MSC heruntergeladen und gestartet werden.

Zum Erstellen von IEC-61131-Anwendungsprogrammen für das MSC wird die Entwicklungsumgebung MACS benötigt, mit der Anwendungsprogramme programmiert, kompiliert, heruntergeladen und gestartet werden können.

⇒ "3.6 Entwicklungsumgebung MACS" auf Seite 25

⇒ "10.5.1 Kommunikation zwischen MSC und MACS" auf Seite 81

Anwendungsprogramme können folgendermaßen im MSC gespeichert bzw. ausgeführt werden:

- als Boot-Projekt im Flash-EEPROM
- im RAM

Ein als Boot-Projekt gespeichertes Anwendungsprogramm wird nach dem Einschalten der Stromversorgung bzw. einem Zurücksetzen des MSC automatisch ins RAM geladen.

-  Ein Anwendungsprogramm, das nur im RAM ausgeführt wird, ohne als Boot-Projekt gespeichert zu werden, wird beim Abschalten bzw. Ausfall der Stromversorgung **nicht** im MSC gespeichert. Nach dem Wiedereinschalten der Stromversorgung muss das Anwendungsprogramm dann erneut aus der Entwicklungsumgebung MACS heruntergeladen werden!

Verhalten des MSC beim Ein- und Abschalten der Spannungsversorgung:

⇒ "10.8.1 Verhalten beim Ein- und Abschalten" auf Seite 86

## 3.6 Entwicklungsumgebung MACS

### WARNUNG



**Der PC, auf dem die Entwicklungsumgebung MACS installiert wird, muss für den Betrieb unter den Umgebungsbedingungen geeignet sein, unter denen er eingesetzt wird.**

Sonst ist ein einwandfreier, zuverlässiger und sicherer Betrieb nicht gewährleistet.

MACS muss auf einem Personal Computer (PC) installiert werden. Dieser PC repräsentiert somit das in IEC 61131 genannte Programmier- und Diagnose-Werkzeug PADT (Programming And Diagnostic Tool).

Funktionsumfang von MACS:

- Programmierung, Test und Optimierung von IEC-61131-Anwendungsprogrammen
- Dokumentation von IEC-61131-Anwendungsprogrammen
- Visualisierung von IEC-61131-Anwendungsprogrammen
- Hardware-Konfiguration der M3000®-Module

### Anwendungsprogramme

### Funktionsumfang von MACS

MACS unterstützt folgende Programmiersprachen:

- Anweisungsliste (AWL) (engl.: Instruction List (IL))
- Strukturierter Text (ST) (engl.: Structured Text (ST))
- Kontaktplan (KOP) (engl.: Ladder Diagram (LD))
- Funktionsplan (FUP) (engl.: Function Block Diagram (FBD))
- Ablaufsprache (AS) (engl.: Sequential Function Chart (SFC))
- Freigrafischer Funktionsplaneditor (engl.: Continuous Function Chart (CFC))

### Programmiersprachen von MACS

- ⓘ Detaillierte Informationen können den Dokumentationen der Entwicklungsumgebung MACS entnommen werden.

Unsere Website über MACS: <http://www.moog.com/MACS>

- ⓘ Die Entwicklungsumgebung MACS ist als Zubehör lieferbar.  
⇒ "11.5 Software" auf Seite 123

## 3.6.1 Visualisierungspaket MACS HMI

MACS ist auch als Visualisierungspaket MACS HMI lieferbar.  
⇒ "11.5 Software" auf Seite 123

### Visualisierungspaket MACS HMI

MACS HMI dient ausschließlich zum Ausführen der Visualisierung eines Anwendungsprogramms. Es enthält keine Funktionalität zum Erstellen oder Bearbeiten von Anwendungsprogrammen.

## 4 Umgebungsbedingungen

**WARNUNG**

Die für das Regelungs- und Steuerungssystem M3000<sup>®</sup> bzw. die M3000<sup>®</sup>-Module zulässigen Umgebungsbedingungen müssen unbedingt eingehalten werden.

Sonst ist ein einwandfreier, zuverlässiger und sicherer Betrieb nicht gewährleistet.

Umgebungsbedingungen:  
Sicherheitshinweise

**WARNUNG**

Der PC, auf dem die Entwicklungsumgebung MACS installiert wird, muss für den Betrieb unter den Umgebungsbedingungen geeignet sein, unter denen er eingesetzt wird.

Sonst ist ein einwandfreier, zuverlässiger und sicherer Betrieb nicht gewährleistet.

**WARNUNG**

Der Betrieb des Regelungs- und Steuerungssystems M3000<sup>®</sup> oder der M3000<sup>®</sup>-Module in explosionsgefährdeter Umgebung ist nicht zulässig.

**WARNUNG**

Das Regelungs- und Steuerungssystem M3000<sup>®</sup> und die M3000<sup>®</sup>-Module dürfen nicht direkt mit Flüssigkeiten in Berührung kommen. **Kurzschluss-Gefahr!**

Bei direktem Kontakt mit Flüssigkeit ist sofort die Stromversorgung zu unterbrechen! Bevor die Anlage wieder in Betrieb genommen wird, müssen alle betroffenen Komponenten unbedingt komplett trocken sein und von einer dafür qualifizierten Fachkraft überprüft werden.

### 4.1 Anforderungen aus IEC 61131-2

Das Regelungs- und Steuerungssystem M3000<sup>®</sup> und die M3000<sup>®</sup>-Module entsprechen den Anforderungen aus IEC 61131-2.

Umgebungsbedingungen:  
Anforderungen aus  
IEC 61131-2

- ⓘ Technisch bedingte Abweichungen hiervon sind gegebenenfalls in diesem Handbuch oder in den Dokumentationen der jeweiligen M3000<sup>®</sup>-Module angegeben.

Umgebungsbedingungen fürs MSC:

⇒ "10.2.2 Umgebungsbedingungen" auf Seite 70

- ⓘ Die Umgebungsbedingungen für die anderen M3000<sup>®</sup>-Module können den jeweils zugehörigen Dokumentationen entnommen werden.

## 4.2 Besondere Einsatzbereiche

In folgenden Fällen dürfen M3000®-Module **nicht** ohne geeignete Zusatzmaßnahmen eingesetzt werden:

- an Orten mit erschwerten Betriebsbedingungen, wie z. B. durch
  - Staubentwicklung
  - erhöhte Luftfeuchtigkeit
  - aggressive Dämpfe oder Gase
  - korrosionsfördernde Atmosphäre
  - explosionsgefährdete Umgebung

Eine geeignete Zusatzmaßnahme kann hier beispielsweise der Einbau in besonders geeignete Schränke sein.

- in Anlagen, die einer besonderen Überwachung bedürfen, wie z. B.:
  - Aufzugsanlagen
  - elektrischen Anlagen in besonders gefährdeten Räumen
  - im Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereich sowie in Kleinbetrieben
  - im Medizinbereich

Geeignete Zusatzmaßnahmen können hier beispielsweise sein:

- Einbau in geerdete, abschirmende Metallschränke
- Einbau von Filtern in die Stromversorgungsleitungen
- Verwendung geschirmter Leitungen oder Kabel außerhalb von Schränken

**Einschränkungen  
für den Einsatz von  
M3000®-Modulen**

## 5 Mechanischer Aufbau

M3000<sup>®</sup>-Module werden hinsichtlich ihres mechanischen Aufbaus in folgende Kategorien eingeteilt:

- Hutschienenmodule (wie z. B. MSC, QAIO 16/4 oder QDIO)
- andere M3000<sup>®</sup>-Module (wie z. B. RDISP)

Informationen zu den Hutschienenmodulen:

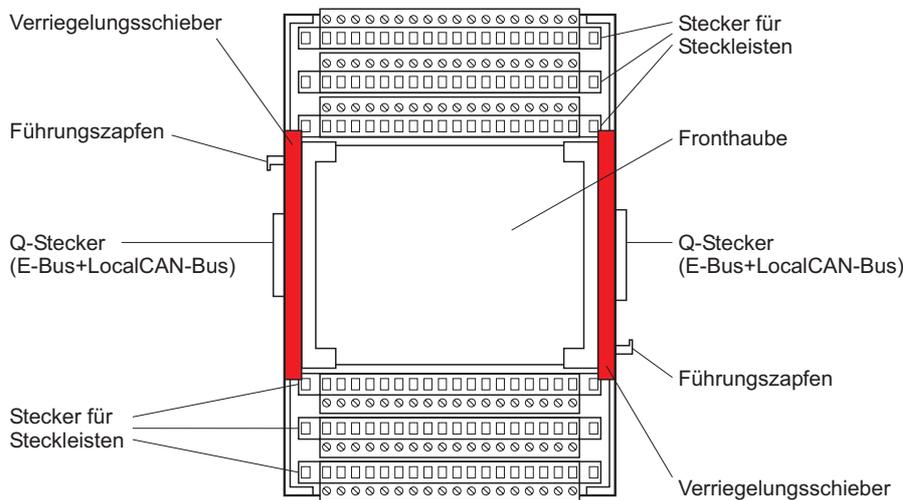
⇒ "5.1 Hutschienenmodule" auf Seite 29

**i** Die Abmessungen/Einbaumaße der anderen M3000<sup>®</sup>-Module sowie Hinweise zu deren Montage/Demontage können den jeweils zugehörigen Dokumentationen entnommen werden.

**Kategorien der M3000<sup>®</sup>-Module**

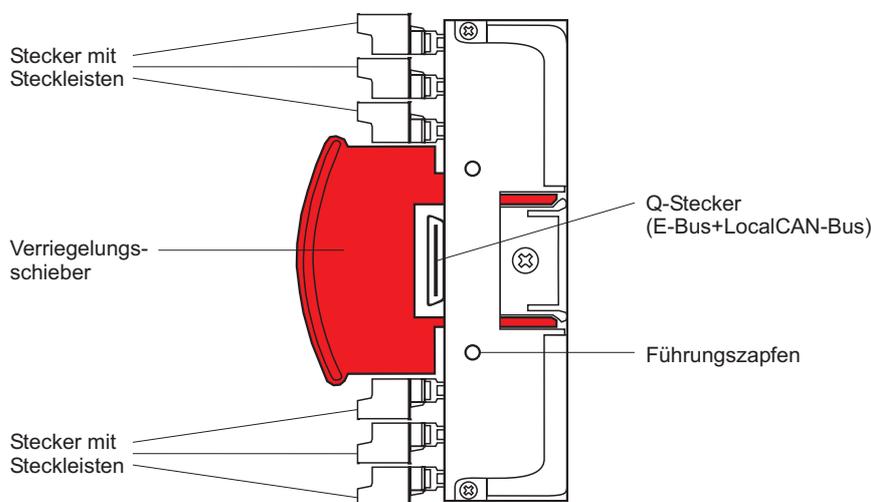
### 5.1 Hutschienenmodule

#### 5.1.1 Modulansichten



**Frontansicht der Hutschienenmodule**

Abbildung 11: Frontansicht der Hutschienenmodule



**Seitenansicht der Hutschienenmodule**

Abbildung 12: Seitenansicht der Hutschienenmodule

## 5.1.2 Abmessungen/Einbaumaße

Bedingt durch die seitlichen Führungszapfen ist die Einbaubreite der Hutschienenmodule abhängig davon, ob das Modul als Einzel-, Reihen- oder Endmodul montiert wird.

### Abmessungen/ Einbaumaße der Hutschienenmodule

	Montage als		
	Einzelmodul	Reihenmodul	Endmodul
<b>Einbaubreite</b>	Modulbreite + 11 mm (Führungszapfen stehen links und rechts über)	Modulbreite (Führungszapfen verschwinden in den angrenzenden Modulen)	Modulbreite + 5,5 mm (Führungszapfen stehen nur auf einer Seite über)
<b>Höhe</b>	170 mm		
<b>Tiefe</b>	85,5 mm (ohne Zubehör, wie z. B. Steckverbinder oder Steckleisten) Für Zubehör, wie z. B. Steckverbinder oder Steckleisten, wird typischerweise eine zusätzliche Einbautiefe von 50 mm benötigt.		

Tabelle 1: Einbaumaße der Hutschienenmodule

- ⓘ Die Gesamtbreiten der verschiedenen Hutschienenmodule können den jeweils zugehörigen Dokumentationen entnommen werden.

Abmessungen des MSC:

⇒ "10.2 Allgemeine technische Daten" auf Seite 69

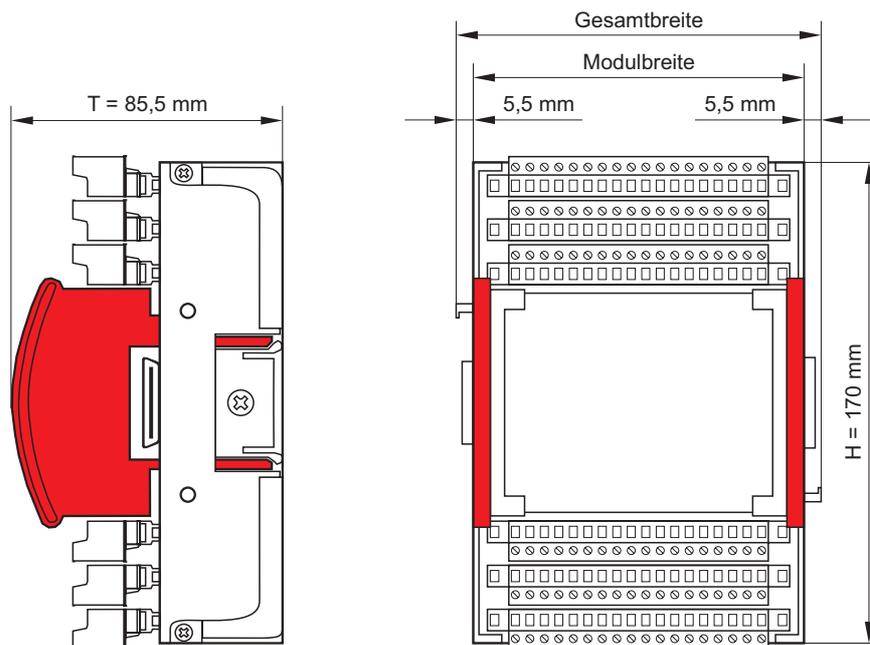


Abbildung 13: Abmessungen der Hutschienenmodule

### 5.1.3 Anordnung auf Hutschienen

#### WARNUNG



Die Lüftungsöffnungen der Hutschienenmodule stellen die selbständige Konvektionskühlung sicher und dürfen keinesfalls abgedeckt werden!  
Es besteht sonst Überhitzungs- und Brandgefahr.

Hutschienenmodule müssen nebeneinander auf einer Hutschiene TH 35-7.5 gemäß DIN EN 60715 angeordnet werden.

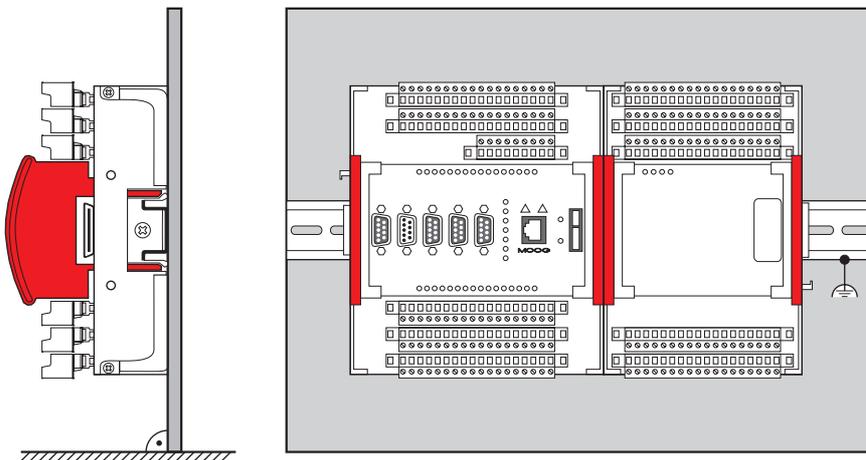


Abbildung 14: Anordnung von Hutschienenmodulen auf einer senkrechten Montageplatte

Anordnung von Hutschienenmodulen auf einer Montageplatte

Die Hutschiene muss hierbei auf einer senkrechten, metallischen Montageplatte angebracht und mit dem Schutzleiter verbunden sein.

Weitere Informationen zum Erdungskonzept für Hutschienenmodule:

⇒ ["6.1 Erdungskonzept" auf Seite 38](#)

Informationen zur Montage/Demontage der Hutschienenmodule:

⇒ ["5.1.4 Montage/Demontage" auf Seite 33](#)

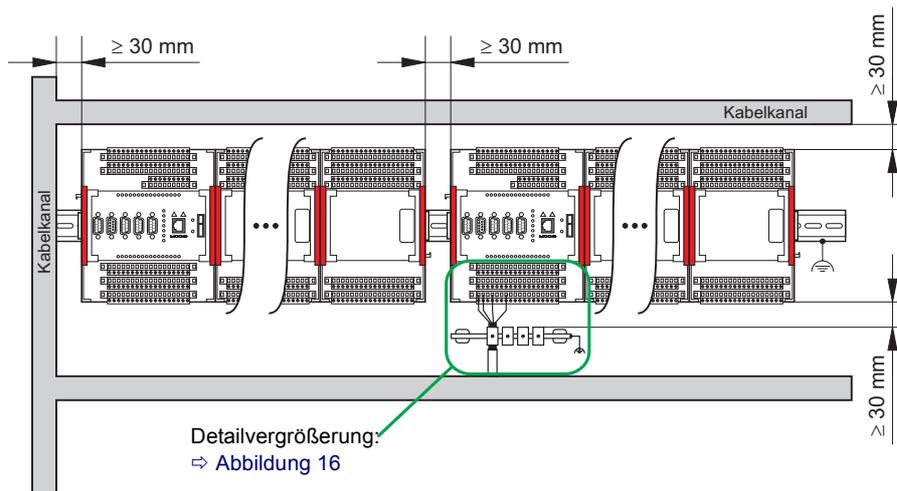
Bei Einhaltung der Mindestabstände aus [Abbildung 15 auf Seite 32](#)

- ist ausreichend Platz für den Anschluss der Versorgungs- und Signalleitungen vorhanden,
- ist ausreichend Platz zum Montieren bzw. Demontieren der Hutschienenmodule vorhanden,
- ist die Konvektionskühlung gewährleistet.

Müssen aus betriebstechnischen Gründen andere Anordnungen gewählt werden, reduzieren sich die genannten Leistungsdaten der Hutschienenmodule oder es müssen entsprechende Maßnahmen zur Zwangskühlung getroffen werden.

Weitere Hinweise zur Anordnung von Hutschienenmodulen:

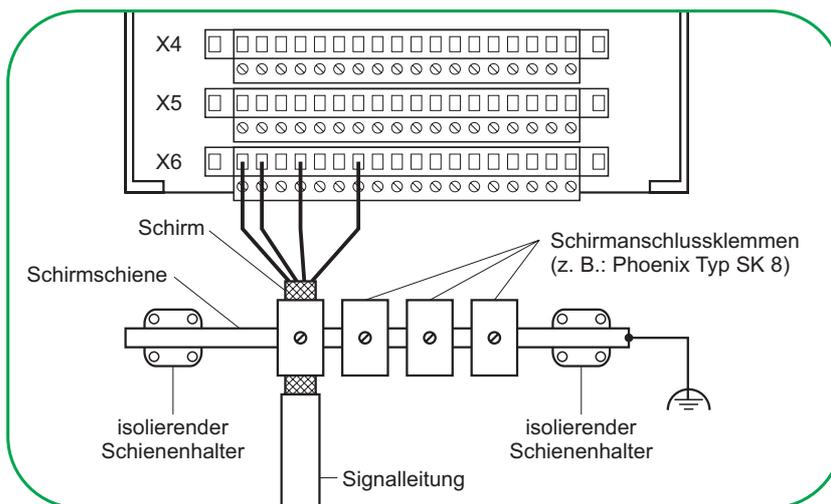
⇒ ["7.5.2 E-Bus-Gruppen" auf Seite 61](#)



### Anordnung von Hutschienenmodulen zwischen Kabelkanälen

Abbildung 15: Anordnung von Hutschienenmodulen zwischen Kabelkanälen

Sollte beim Anschluss der Signalleitungen an ein Hutschienenmodul eine Schirmung der Signalleitung erforderlich sein, muss der Abstand der Hutschienenmodule vom Kabelkanal entsprechend groß gewählt werden.



### Verwendung einer Schirmschiene beim Anschluss einer Signalleitung ans MSC

Abbildung 16: Verwendung einer Schirmschiene beim Anschluss einer Signalleitung ans MSC (Detail aus [Abbildung 15](#))

Weitere Informationen zur Schirmung der Signalleitungen beim Anschluss von analogen Sensoren an ein MSC:

⇒ "[10.12.3.1 Schirmung der Signalleitungen](#)" auf Seite 105

## 5.1.4 Montage/Demontage

### 5.1.4.1 Montage von Hutschienenmodulen

#### WARNUNG



Während des Betriebs dürfen keinerlei Arbeiten, wie z. B. Montage bzw. Demontage, Verdrahtung oder Reparaturen, am Regelungs- und Steuerungssystem M3000® oder den Hutschienenmodulen vorgenommen werden!

Gefährdung durch:

- unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Zerstörung
- Fehlfunktion

Vor Arbeiten am Regelungs- und Steuerungssystem M3000® oder den Hutschienenmodulen muss die Anlage unbedingt stillgesetzt und spannungslos geschaltet werden.

Hierzu müssen alle Stromversorgungen abgeschaltet werden; auch die von angeschlossener Peripherie, wie fremdversorgte Geber, Programmiergeräte usw.!

Montage von  
Hutschienenmodulen:  
Sicherheitshinweise

Zur Montage von Hutschienenmodulen sind keine Werkzeuge erforderlich.

#### Vorgehensweise für die Montage von Hutschienenmodulen:

1. Entriegeln Sie das zu montierende Modul durch Herausziehen der beiden roten Verriegelungsschieber.

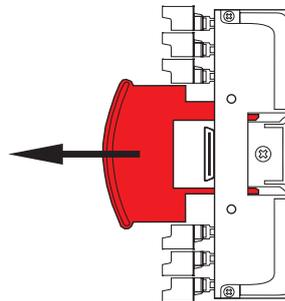


Abbildung 17: Entriegeln eines Hutschienenmoduls

2. Falls Sie das Modul rechts an ein bereits auf der Hutschiene befindliches Modul anreihen möchten, entriegeln Sie auch das bereits auf Hutschiene befindliche Modul wie in Schritt 1 beschrieben.

Weitere Hinweise zur Anordnung der Module:

⇒ ["5.1.3 Anordnung auf Hutschienen" auf Seite 31](#)

⇒ ["7.5.2 E-Bus-Gruppen" auf Seite 61](#)

#### VORSICHT



Damit die Führungszapfen der Hutschienenmodule nicht beschädigt werden, sollte der Abstand zwischen den Modulen beim Aufsetzen auf die Hutschiene mindestens 1 cm betragen!

Montage von  
Hutschienenmodulen

3. Setzen Sie das zu montierende Modul auf die Hutschiene und rasten Sie es durch vorsichtiges Andrücken auf der Hutschiene ein.

### Montage von Hutschienenmodulen

- i** Drücken Sie die roten Verriegelungsschieber **noch nicht** zurück ins Modul! Das Modul kann sonst nicht mehr auf der Hutschiene verschoben werden.

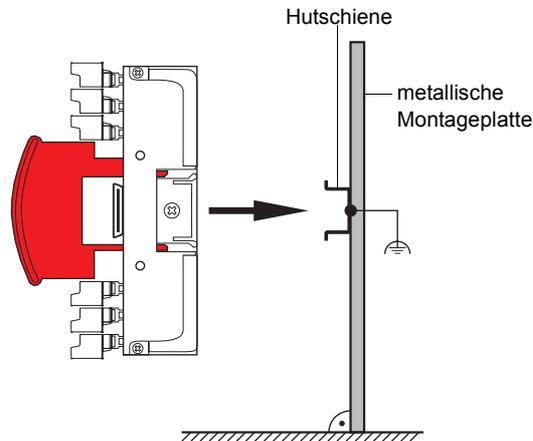


Abbildung 18: Aufsetzen eines Hutschienenmoduls auf eine Hutschiene

4. Weitere Module können, sofern erforderlich, rechts angereicht werden. Verfahren Sie mit den weiteren Modulen wie in Schritt 1 bis Schritt 3 beschrieben.
5. Schieben Sie die Module auf der Hutschiene nach links bis die Module **lückenlos** aneinander gereiht sind. Dabei werden die Q-Stecker der Module kontaktiert und die Führungszapfen in die zugehörigen Öffnungen geschoben.

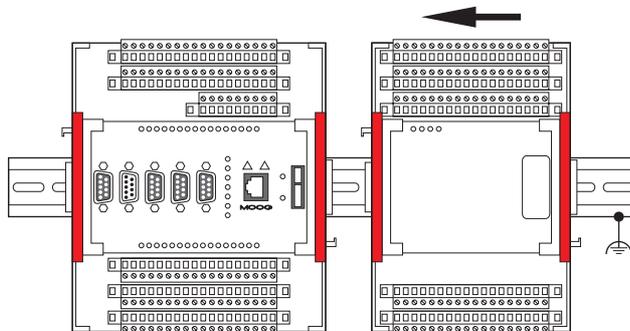


Abbildung 19: Verschieben eines Hutschienenmoduls auf einer Hutschiene

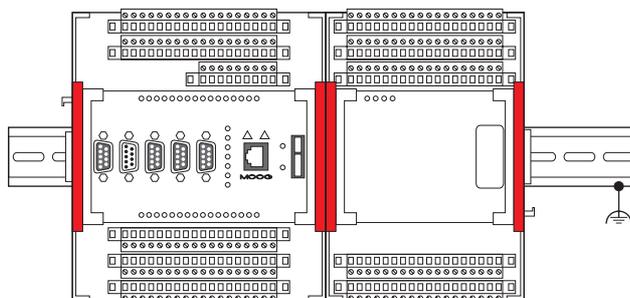


Abbildung 20: Lückenlos aneinander gereichte Hutschienenmodule auf einer Hutschiene

6. Drücken Sie bei allen Modulen die beiden roten Verriegelungsschieber wieder ins Modul. Dadurch werden die Module auf der Hutschiene arretiert, leitend mit der Hutschiene verbunden und gegeneinander kontakt-sicher verriegelt.

### Montage von Hutschienenmodulen

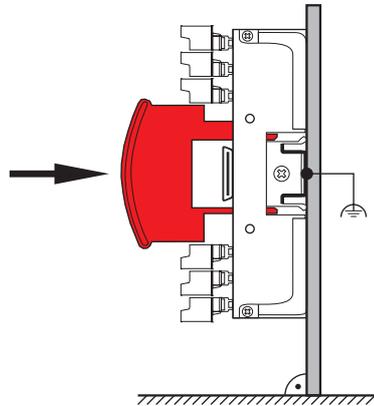


Abbildung 21: Arretieren und Verriegeln eines Hutschienenmoduls

### 5.1.4.2 Demontage von Hutschienenmodulen

#### WARNUNG



**Während des Betriebs dürfen keinerlei Arbeiten, wie z. B. Montage bzw. Demontage, Verdrahtung oder Reparaturen, am Regelungs- und Steuerungssystem M3000® oder den Hutschienenmodulen vorgenommen werden!**

Gefährdung durch:

- unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Zerstörung
- Fehlfunktion

Vor Arbeiten am Regelungs- und Steuerungssystem M3000® oder den Hutschienenmodulen muss die Anlage unbedingt stillgesetzt und spannungslos geschaltet werden.

Hierzu müssen alle Stromversorgungen abgeschaltet werden; auch die von angeschlossener Peripherie, wie fremdversorgte Geber, Programmiergeräte usw.!

### Demontage von Hutschienenmodulen: Sicherheitshinweise

Zur Demontage von Hutschienenmodulen sind keine Werkzeuge erforderlich.

**Vorgehensweise für die Demontage von Hutschienenmodulen:****Demontage von  
Hutschienenmodulen**

1. Entriegeln Sie das zu demontierende Modul und gegebenenfalls direkt angrenzende Module durch Herausziehen der beiden roten Verriegelungsschieber.

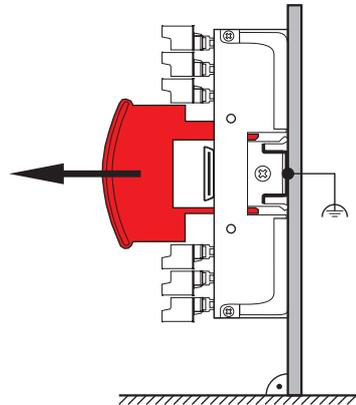


Abbildung 22: Entriegeln eines Hutschienenmoduls

2. Ziehen Sie die Module mindestens 1 cm auseinander.

**VORSICHT**

Damit die Führungszapfen der Module nicht beschädigt werden, sollte der Abstand zwischen den Hutschienenmodulen beim Abnehmen von der Hutschiene mindestens 1 cm betragen!

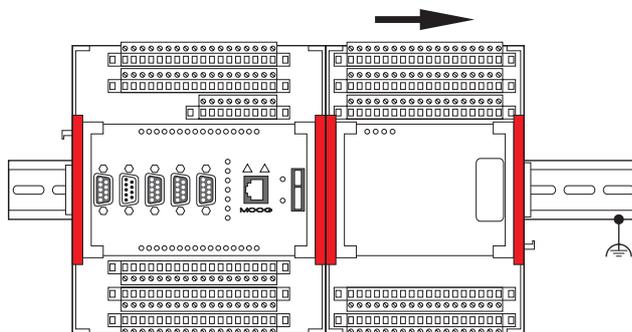


Abbildung 23: Auseinanderziehen von Hutschienenmodulen

3. Nehmen Sie das Modul nach vorn von der Hutschiene ab.

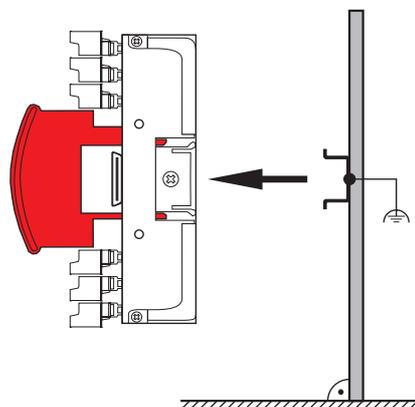


Abbildung 24: Abnehmen eines Hutschienenmoduls von der Hutschiene

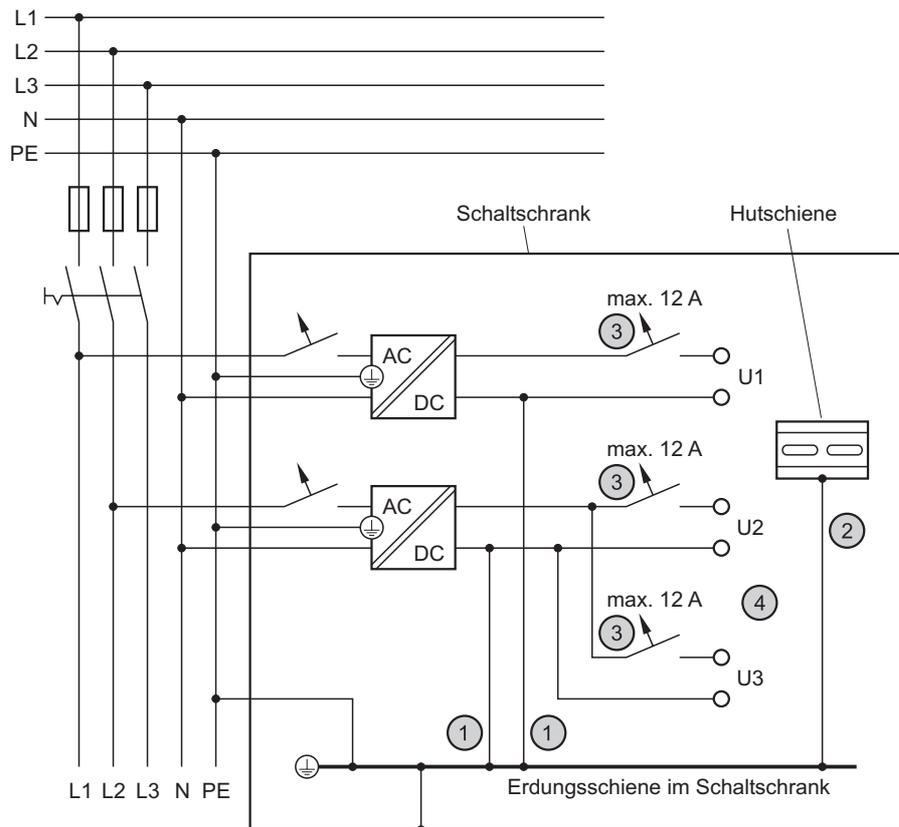
## 6 Projektierung und Installation

Damit das Regelungs- und Steuerungssystem M3000® sicher in die jeweilige Anwendungsumgebung integriert wird, müssen folgende Informationen beachtet werden:

### Projektierung und Installation

- **IEC 61131**  
insbesondere die Informationen aus IEC 61131-4
- **Sicherheit**  
sämtliche für den spezifischen Anwendungsfall relevanten Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften (z. B. Maschinenrichtlinien, Sicherheitshinweise aus Dokumentationen, etc.)
- **Not-Aus**  
Die Not-Aus-Einrichtungen (DIN EN 60204) müssen in allen Betriebsarten der Anlage bzw. des Systems wirksam bleiben.
- **Wiederanlauf**  
Entriegeln der Not-Aus-Einrichtungen darf zu keinem unkontrollierten oder undefinierten Wiederanlauf führen.  
Nach Spannungseinbruch bzw. Spannungsausfall dürfen keinerlei gefährliche Betriebszustände entstehen.
- **Spannungen**  
Abweichungen und Schwankungen der Versorgungs- und Lastspannungen dürfen die angegebenen Toleranzen nicht unter- bzw. überschreiten. Unzulässige Abweichungen können zu Gefahrenzuständen und Funktionsstörungen des Regelungs- und Steuerungssystems führen.
- **Stromversorgung 24 V DC**  
M3000®-Module dürfen ausschließlich mit Kleinspannung SELV 24 V DC gemäß DIN EN 60950-1 versorgt werden.  
⇒ ["6.2.1 Eigenschaften der Stromversorgung" auf Seite 39](#)
- **Kabelbruch**  
Ein Kabel- oder Leiterbruch darf nicht zu undefinierten Zuständen führen. Hard- und softwareseitig sind alle erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.
- **Anschluss**  
Alle Anschluss- und Signalleitungen müssen so installiert werden, dass im Regelungs- und Steuerungssystem M3000® keine Beeinträchtigungen durch induktive und kapazitive Einstreuungen verursacht werden.

## 6.1 Erdungskonzept



Erdungskonzept

Abbildung 25: Erdungskonzept

- ① Alle Stromkreise sollten aus Gründen der Funktionssicherheit an einem zentralen Punkt geerdet werden.
- ② Die Hutschiene muss leitend mit dem Schutzleiter (PE) verbunden werden. Die Hutschiene muss unbedingt über eine Verbindung mit möglichst großem Querschnitt geerdet werden.
- ③ Jeder Stromkreis muss abgesichert sein (maximal 12 A).
- ④ Lastabhängige Aufteilung der Stromkreise (U1...U3)

### 6.1.1 Funktionserdung der Modulstecker

Beim MSC sind die metallischen Gehäuse aller Modulstecker, d. h. der Stecker auf der Fronthaube, intern **kapazitiv** mit der Funktionserdung der Hutschiene verbunden.

Bei den anderen Hutschiene-modulen sind die metallischen Gehäuse der Modulstecker intern **direkt** mit der Funktionserdung der Hutschiene verbunden.

#### Funktionserdung der Modulstecker

## 6.2 Stromversorgung

Die Stromversorgung der Modulelektronik erfolgt in der Regel über die Stromversorgungsanschlüsse auf den Steckern der M3000<sup>®</sup>-Module.

Anschluss der Stromversorgung der Modulelektronik:

⇒ "6.2.3 Anschluss der Stromversorgung" auf Seite 40

Stromversorgungsanschlüsse des MSC:

⇒ "10.4.1 Anschlussbelegung" auf Seite 74

- ⓘ Die exakten Bezeichnungen der Stromversorgungsanschlüsse der anderen M3000<sup>®</sup>-Module können den jeweils zugehörigen Dokumentationen entnommen werden.

### Stromversorgung der M3000<sup>®</sup>-Module

### 6.2.1 Eigenschaften der Stromversorgung

#### Ausgangsspannung

Bemessungsspannung: 24 V DC, leerlauffest  
Kleinspannung SELV gemäß DIN EN 60950-1  
⇒ "6.2.1.1 Kleinspannung SELV" auf Seite 39

Hochlaufzeit (10–90 %): ≤ 0,2 s

- ⓘ Im Hinblick auf die Kompatibilität zu anderen Komponenten empfehlen wir, bei der Stromversorgung das in IEC 61131-2 spezifizierte Toleranzband von 19,2 V bis 30 V einzuhalten.
- ⓘ Die zulässigen Spannungsbereiche der M3000<sup>®</sup>-Module können den jeweils zugehörigen Dokumentationen entnommen werden.
- ⓘ Neben den zulässigen Spannungsbereichen ist eine Gesamt-Wechselspannungskomponente mit einem Spitzenwert von 5 % der Bemessungsspannung zulässig.

### Eigenschaften der Stromversorgung der M3000<sup>®</sup>-Module

#### Ausgangsstrom

Ist der Ausgangsstrom der Stromversorgung größer als 12 A, muss die Leitung zu jedem M3000<sup>®</sup>-Modul auf ≤ 12 A abgesichert oder strombegrenzt werden.

#### Maximal zulässige Unterbrechungszeit

unter Volllast (Schärfegrad PS2): ≤ 10 ms  
(Unterbrechungszeit bei Spannungseinbrüchen und Unterbrechungen der Eingangsspannung)

- ⓘ Unter Volllast darf bei primärseitigen Spannungseinbrüchen, die nicht länger als 10 ms dauern, die Ausgangsspannung nicht unter 19,2 V abfallen. Dabei darf das Intervall zwischen den primärseitigen Einbrüchen 1 s nicht unterschreiten.

#### 6.2.1.1 Kleinspannung SELV

Die Kleinspannung SELV ist eine Spannung, die unter allen Betriebsbedingungen 42,4 V Spitzen- oder Gleichspannung, gemessen zwischen Leitern oder zwischen einem Leiter und Erde, nicht überschreitet. Der Stromkreis, in dem sie auftritt, muss von der Netzstromversorgung durch einen Sicherheitstransformator oder etwas Gleichwertiges getrennt sein. Bei der Wahl der richtigen Bemessungs-Isolationsspannung sind die nationalen Vorschriften zu beachten.

### Kleinspannung SELV

## 6.2.2 Stromaufnahme von Hutschienenmodulen

Hutschienenmodul	Stromaufnahme <sup>1)</sup>	
	aus 24 V DC (Leerlauf <sup>2)</sup> )	aus 24 V DC (Volllast)
MSC Modulelektronik	ca. 0,5 A	max. 2 A
	digitale Ausgänge	max. 4 A
RDIO	max. 300 mA	max. 10 A
QDIO	-	max. 10 A
QAIO 16/4	ca. 150 mA	max. 300 mA

### Stromaufnahme von Hutschienenmodulen

Tabelle 2: Stromaufnahme von Hutschienenmodulen

<sup>1)</sup> Die hier angegebenen Werte sind lediglich Richtwerte für die Abschätzung des Strombedarfs. Die genauen Werte für die Stromaufnahme der Hutschienenmodule können den jeweils zugehörigen Dokumentationen entnommen werden.

<sup>2)</sup> Leerlauf, d. h. es sind keine externen Verbraucher angeschlossen.

## 6.2.3 Anschluss der Stromversorgung

### GEFAHR



Beim MSC D136E001-001 sind die Stromversorgungsanschlüsse L2+/M2 nicht verpolungssicher ausgeführt (abweichend von den Anforderungen aus IEC 61131-2). Das Vertauschen der Anschlüsse L2+ und M2 führt zur Zerstörung des MSC! Die Stromversorgungsanschlüsse L2+/M2 der anderen MSCs sind verpolungssicher ausgeführt.

Die Stromversorgungsanschlüsse L1+/M1 aller MSCs und die Stromversorgungsanschlüsse der anderen M3000<sup>®</sup>-Module sind verpolungssicher ausgeführt.

Bei falscher Polarität dieser Stromversorgungsanschlüsse sind die Module nicht funktionsfähig.

### Anschluss der Stromversorgung: Sicherheitshinweise

### WARNUNG



Während des Betriebs dürfen keinerlei Arbeiten, wie z. B. Montage bzw. Demontage, Verdrahtung oder Reparaturen, am Regelungs- und Steuerungssystem M3000<sup>®</sup> oder den M3000<sup>®</sup>-Modulen vorgenommen werden!

Gefährdung durch:

- unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Zerstörung
- Fehlfunktion

Vor Arbeiten am Regelungs- und Steuerungssystem M3000<sup>®</sup> oder den M3000<sup>®</sup>-Modulen muss die Anlage unbedingt stillgesetzt und spannungslos geschaltet werden.

Hierzu müssen alle Stromversorgungen abgeschaltet werden; auch die von angeschlossener Peripherie, wie fremdversorgte Geber, Programmiergeräte usw.!

### WARNUNG



M3000<sup>®</sup>-Module sind vor Überspannungen und/oder Rückspeisung vom Sensor zum Modul zu schützen!

Gefährdung durch:

- Zerstörung durch Überhitzung oder Brand
- Fehlfunktion

Bei M3000<sup>®</sup>-Modulen muss auf korrekte Spannung, Polarität und Anschlussbelegung geachtet werden.

**WARNUNG**

**Die Stromversorgung der Modulelektronik der Hutschienenmodule und der angeschlossenen Sensoren muss über eine ungeschaltete Stromversorgung erfolgen.**

Bei geschalteter Stromversorgung, z. B. mit zwischengeschalteten Geräten (Not-Aus, Handbetrieb, u. ä.), können gemäß [Tabelle 3 auf Seite 41](#) je nach Zustand der Stromversorgung der Modulelektronik und der Sensoren folgende Probleme auftreten:

- Rückspeisung vom Sensor zum Modul
- Ungültige Sensordaten

	Stromversorgung	
	Modulelektronik	Sensoren
Modul und Sensoren in Betrieb	ein	ein
Rückspeisung vom Sensor zum Modul	aus	ein
Ungültige Sensordaten	ein	aus
Modul und Sensoren außer Betrieb	aus	aus

Tabelle 3: Zustände der Stromversorgung der Modulelektronik und der Sensoren

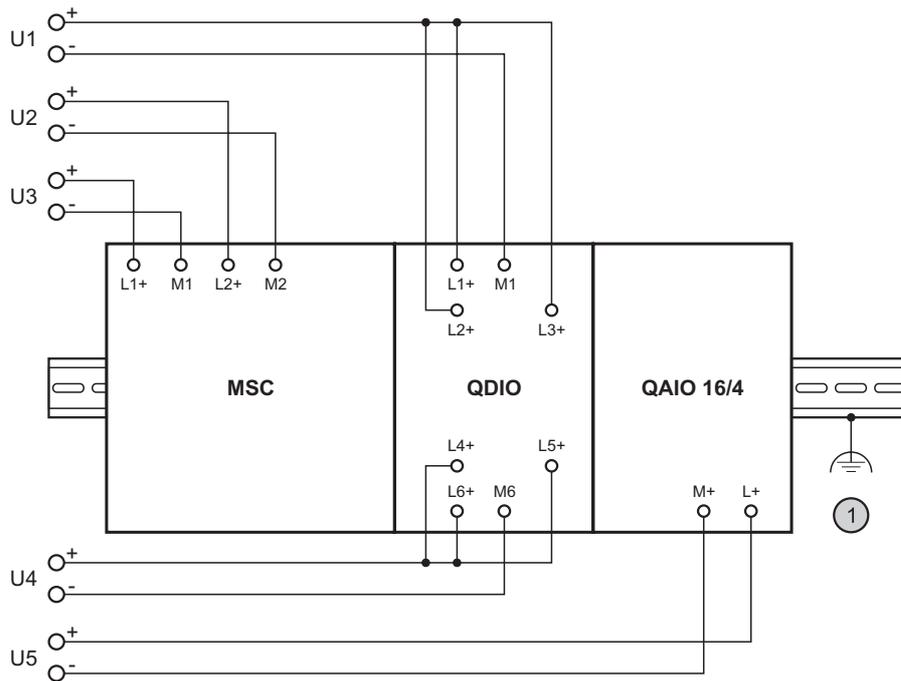
### Stromversorgung der Modulelektronik und der Sensoren

Stromversorgungsanschlüsse des MSC:

⇒ ["10.4.1 Anschlussbelegung" auf Seite 74](#)

- ① Informationen über die Stromversorgungsanschlüsse der anderen M3000<sup>®</sup>-Module können den jeweils zugehörigen Dokumentationen entnommen werden.
- ① Bedingt durch modulinterne Kapazitäten können beim Einschalten der Stromversorgung der Modulelektronik Stromspitzen bis 50 A auftreten. Die Dauer dieser Stromspitzen ist dabei stark vom Innenwiderstand der Stromversorgung abhängig.

### 6.2.3.1 Anschluss an mehrere Stromversorgungen



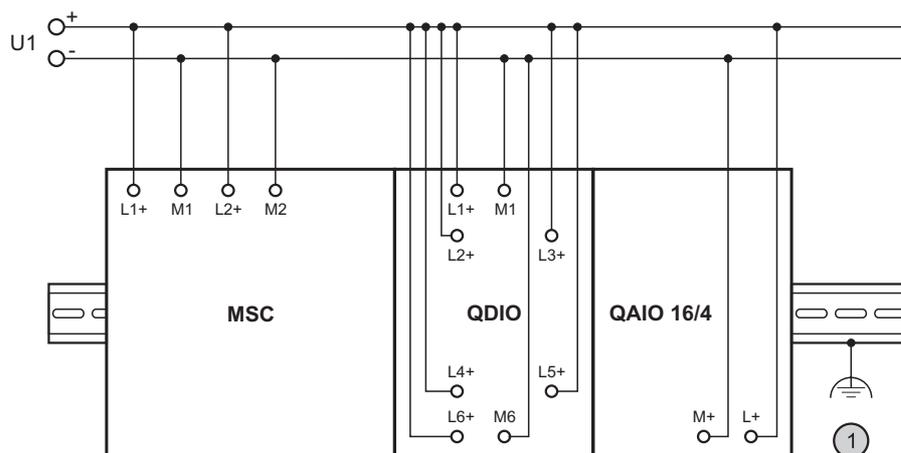
**Korrekter Anschluss von Hutschienenmodulen an mehrere Stromversorgungen**

Abbildung 26: Korrekter Anschluss von Hutschienenmodulen an mehrere Stromversorgungen

- ① Hutschienenmodule besitzen keinen Schutzleiter-Anschluss, sind aber nach dem Einrasten und Verriegeln auf der Hutschiene leitend ihr verbunden. Über die Hutschiene erhalten sie somit eine Funktionserdung.  
 ⇒ "6.1 Erdungskonzept" auf Seite 38

### 6.2.3.2 Anschluss an eine Stromversorgung

Die Stromversorgung der Modulelektronik und der angeschlossenen Sensoren kann unter Berücksichtigung der Leistungsgrenzen auch aus einer Stromversorgung erfolgen.



**Korrekter Anschluss von Hutschienenmodulen an eine Stromversorgung**

Abbildung 27: Korrekter Anschluss von Hutschienenmodulen an eine Stromversorgung

- ① Hutschienenmodule besitzen keinen Schutzleiter-Anschluss, sind aber nach dem Einrasten und Verriegeln auf der Hutschiene leitend ihr verbunden. Über die Hutschiene erhalten sie somit eine Funktionserdung.  
 ⇒ "6.1 Erdungskonzept" auf Seite 38

### 6.2.3 Strombelastbarkeit

Alle Stromversorgungsanschlüsse der M3000<sup>®</sup>-Module und die zugehörigen, internen Verbindungen sind für einen maximalen Strom von 12 A ausgelegt.

Bei Strömen über dem maximalen Strom ist folgendes einzusetzen:

- mehrere getrennt abgesicherte Stromkreise oder
- mehrere getrennte Stromversorgungen in getrennten Stromkreisen

#### Strombelastbarkeit der M3000<sup>®</sup>-Module

### 6.2.4 Anschluss von Sensoren

#### GEFAHR



Beim MSC D136E001-001 sind die Stromversorgungsanschlüsse L2+/M2 nicht verpolungssicher ausgeführt (abweichend von den Anforderungen aus IEC 61131-2). Das Vertauschen der Anschlüsse L2+ und M2 führt zur Zerstörung des MSC!  
Die Stromversorgungsanschlüsse L2+/M2 der anderen MSCs sind verpolungssicher ausgeführt.

Die Stromversorgungsanschlüsse L1+/M1 aller MSCs und die Stromversorgungsanschlüsse der anderen M3000<sup>®</sup>-Module sind verpolungssicher ausgeführt.  
Bei falscher Polarität dieser Stromversorgungsanschlüsse sind die Module nicht funktionsfähig.

#### Anschluss von Sensoren: Sicherheitshinweise

#### WARNUNG



Die Stromversorgung der Modulelektronik der Hutschienenmodule und der angeschlossenen Sensoren muss über eine ungeschaltete Stromversorgung erfolgen.

Bei geschalteter Stromversorgung, z. B. mit zwischengeschalteten Geräten (Not-Aus, Handbetrieb, u. ä.), können gemäß [Tabelle 3 auf Seite 41](#) je nach Zustand der Stromversorgung der Modulelektronik und der Sensoren folgende Probleme auftreten:

- Rückspeisung vom Sensor zum Modul
- Ungültige Sensordaten

#### WARNUNG

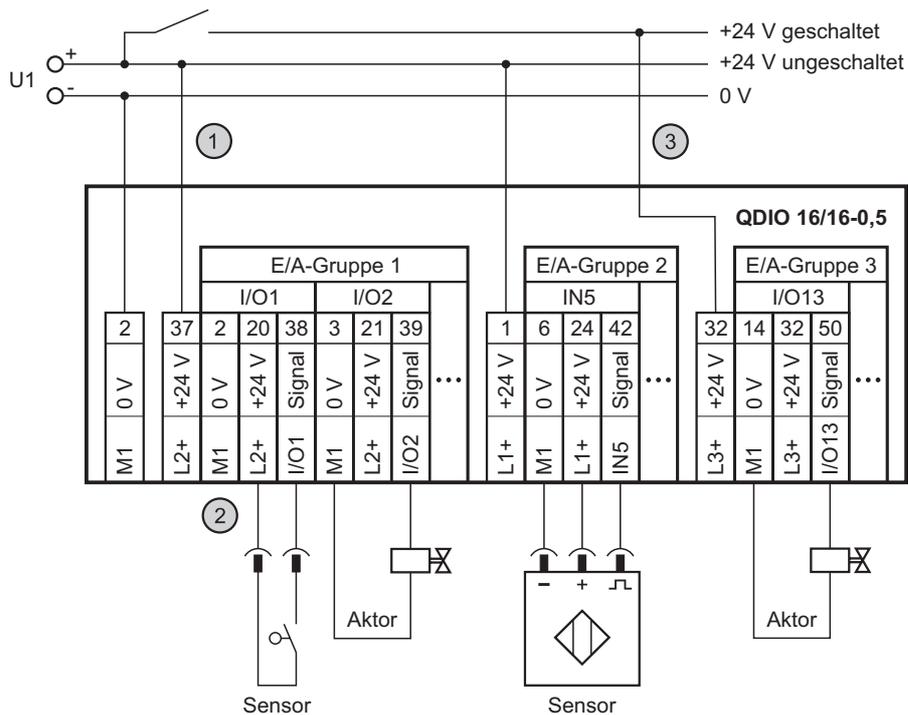


Sensoren, die an digitalen Eingängen von Hutschienenmodulen mit mehreren E/A-Gruppen, wie z. B.: MSC, QDIO oder RDIO, angeschlossen sind, müssen unbedingt aus demselben Stromversorgungsgerät wie die jeweilige E/A-Gruppe, an der der Sensor angeschlossen ist, versorgt werden!

Bei abgeschalteter Stromversorgung der Modulelektronik kann es sonst zu einer Rückspeisung vom Sensor zum Modul kommen.

Gefährdung durch:

- unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Störung oder Unwirksamwerden einer Handsteuerung
- Zerstörung des Moduls
- Fehlfunktion



### Korrekter Anschluss von Sensoren an die Stromversorgung über ein QDIO

Abbildung 28: Korrekter Anschluss von Sensoren an die Stromversorgung über ein QDIO

- ① Die Stromversorgung der angeschlossenen Sensoren muss über eine ungeschaltete Stromversorgung erfolgen.  
Sie darf nicht, wie in [Abbildung 29 auf Seite 45](#) dargestellt, über geschaltete Stromkreise geführt werden!
- ② Die Stromversorgung der Sensoren innerhalb einer E/A-Gruppe muss immer aus demselben Stromversorgungsgerät wie die Stromversorgung der jeweiligen E/A-Gruppe erfolgen.  
Sie darf nicht, wie in [Abbildung 29 auf Seite 45](#) dargestellt, über ein separates Stromversorgungsgerät erfolgen (Gefahr einer Rückspeisung)!
- ③ Die Stromversorgung von Ausgängen kann über eine geschaltete Stromversorgung, z. B. mit zwischengeschalteten Geräten (Not-Aus, Handbetrieb, u. ä.), erfolgen.

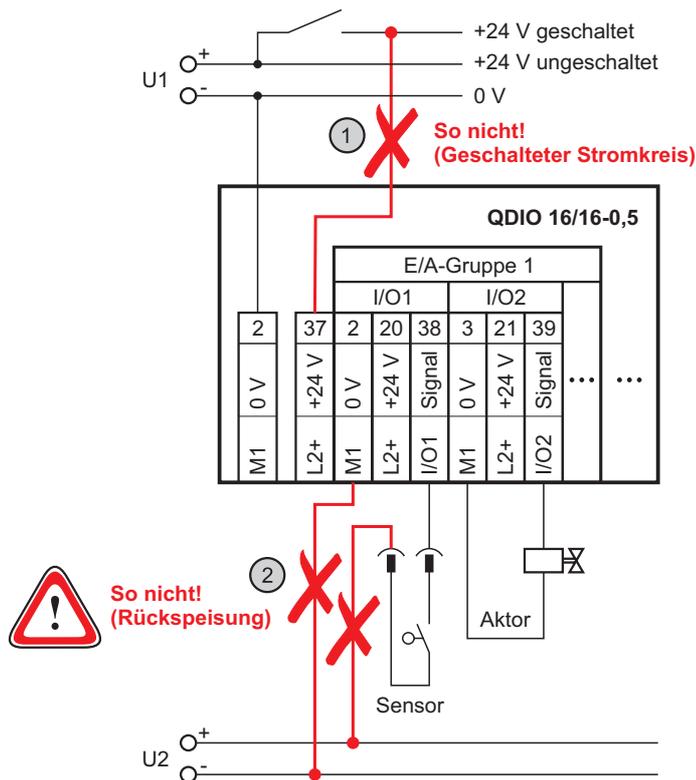


Abbildung 29: Falscher Anschluss von Sensoren an die Stromversorgung über ein QDIO

- ① Die Stromversorgung der angeschlossenen Sensoren muss über eine ungeschaltete Stromversorgung erfolgen. Sie darf nicht, wie hier dargestellt, über geschaltete Stromkreise geführt werden!
- ② Die Stromversorgung der Sensoren innerhalb einer E/A-Gruppe muss immer aus demselben Stromversorgungsgerät wie die Stromversorgung der jeweiligen E/A-Gruppe erfolgen. Sie darf nicht, wie hier dargestellt, über ein separates Stromversorgungsgerät erfolgen (Gefahr einer Rückspeisung)!

## 6.3 Anschluss der Signalleitungen

### WARNUNG



Während des Betriebs dürfen keinerlei Arbeiten, wie z. B. Montage bzw. Demontage, Verdrahtung oder Reparaturen, am Regelungs- und Steuerungssystem M3000® oder den M3000®-Modulen vorgenommen werden!

Gefährdung durch:

- unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Zerstörung
- Fehlfunktion

Vor Arbeiten am Regelungs- und Steuerungssystem M3000® oder den M3000®-Modulen muss die Anlage unbedingt stillgesetzt und spannungslos geschaltet werden.

Hierzu müssen alle Stromversorgungen abgeschaltet werden; auch die von angeschlossener Peripherie, wie fremdversorgte Geber, Programmiergeräte usw.!

**Anschluss der Signalleitungen: Sicherheitshinweise**

Die Signalleitungen werden bei Hutschienenmodulen über Steckleisten angeschlossen, die in die entsprechenden Stecker auf der Frontseite des Moduls eingesteckt werden.

**Anschluss der Signalleitungen über Steckleisten**

### 6.3.1 Steckleisten

Steckleisten für folgende Anschlusstechniken sind lieferbar:

- Schraubklemme
- Federkraftklemme

Alle Steckleisten sind für Leiterquerschnitte bis 2,5 mm<sup>2</sup> geeignet.

⇒ "11.8 Steckleisten für Hutschienenmodule" auf Seite 125

**Anschlusstechniken für Steckleisten von Hutschienenmodulen**

#### 6.3.1.1 Steckleisten mit Federkraftklemmen

### VORSICHT



Beim Anschluss eines Leiters darf der Schraubendreher nur in die rechteckige Öffnung der Federkraftklemme gesteckt werden.

Die Federkraftklemme kann zerstört werden, wenn der Schraubendreher in die runde Öffnung für den Leiter gesteckt wird.

Die Federkraftklemmtechnik ermöglicht den schnellen und einfachen Anschluss von Versorgungs- und Signalleitungen.

**Steckleisten mit Federkraftklemmen**

Vorgehensweise für den Anschluss eines Leiters:

1. Schieben Sie die Spitze des Schraubendrehers in die rechteckige Öffnung der Federkraftklemme und drücken Sie den Schraubendreher nach unten.
2. Stecken Sie den Leiter in die zugehörige runde Öffnung.
3. Ziehen Sie den Schraubendreher aus der Öffnung. Der Leiter wird vom Klemmkontakt gehalten.

## 7 Vernetzung von M3000®-Modulen

### 7.1 Ethernet

Informationen zur Kommunikation zwischen dem Regelungs- und Steuerungsmodul MSC und der Entwicklungsumgebung MACS über die Ethernet-Schnittstelle:

- ⇒ "3.1 Systemarchitektur M3000®" auf Seite 16
- ⇒ "10.5.1 Kommunikation zwischen MSC und MACS" auf Seite 81
- ⇒ "10.5.1.2 Kommunikation über die Ethernet-Schnittstelle" auf Seite 82

#### 7.1.1 Peer-to-Peer-Verbindungen

Um zwischen 2 Netzwerkstationen eines Ethernet-Netzwerks eine Peer-to-Peer-Verbindung herzustellen, werden 10BaseT-Kabel mit **gekreuzten** paarweise verdrehten (twisted pair) Leitern benötigt.

⇒ [Abbildung 32 auf Seite 48](#)

**Peer-to-Peer-Verbindung  
von 2 Netzwerkstationen**

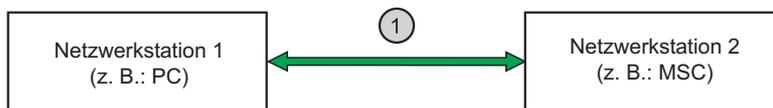


Abbildung 30: Ethernet-Netzwerk mit genau 2 Netzwerkstationen

- ① 10BaseT-Kabel mit **gekreuzten** paarweise verdrehten (twisted pair) Leitern

#### 7.1.2 Vernetzung von mehr als 2 Netzwerkstationen

Bei Ethernet-Netzwerken mit mehr als 2 Netzwerkstationen ist ein Hub erforderlich. Der Hub überträgt die Signale, die von einer Netzwerkstation gesendet werden, an alle anderen Netzwerkstationen.

Alle Netzwerkstationen müssen sternförmig über 10BaseT-Kabel mit **ungekreuzten** paarweise verdrehten (twisted pair) Leitern an den Hub angeschlossen werden.

⇒ [Abbildung 33 auf Seite 48](#)

**Ethernet-Netzwerk  
mit mehr als  
2 Netzwerkstationen**

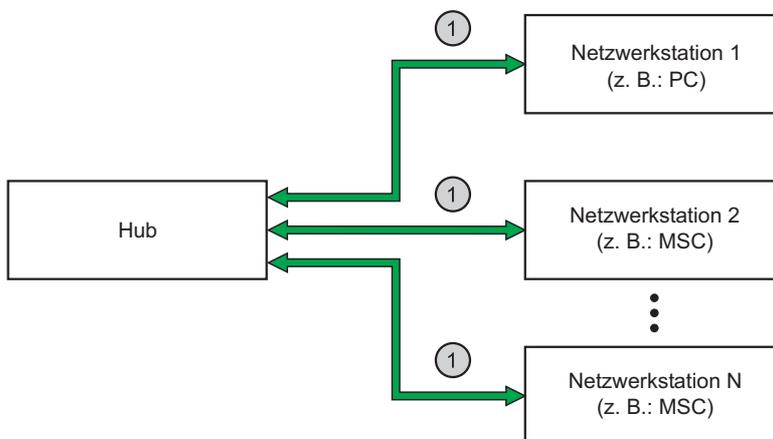


Abbildung 31: Ethernet-Netzwerk mit mehr als 2 Netzwerkstationen

- ① 10BaseT-Kabel mit **ungekreuzten** paarweise verdrehten (twisted pair) Leitern

### 7.1.3 Ethernet-Schnittstellenkabel

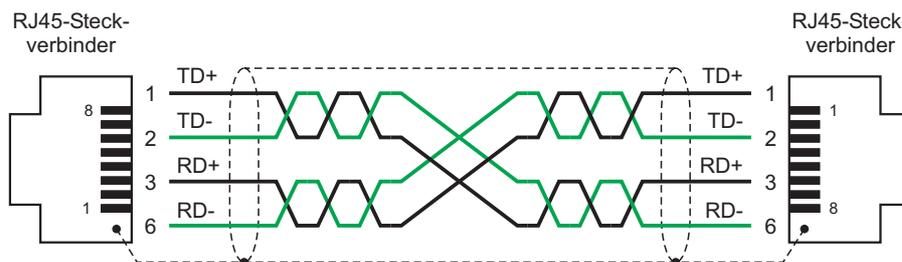


Abbildung 32: 10BaseT-Kabel mit gekreuzten paarweise verdrehten (twisted pair) Leitern mit 8-poligen RJ45-Steckverbindern, Kabelkategorie 5, Leiterquerschnitt > 0,22 mm<sup>2</sup>

**10BaseT-Kabel mit gekreuzten paarweise verdrehten Leitern**

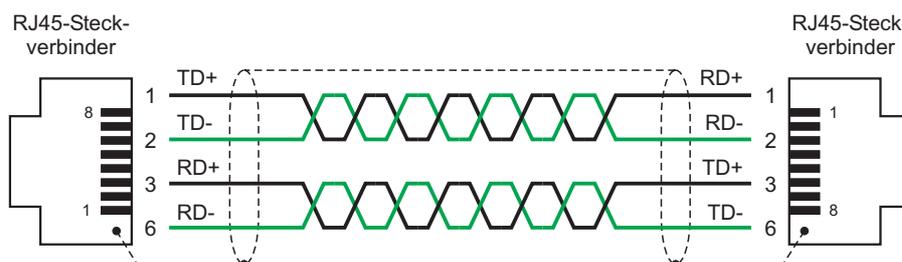


Abbildung 33: 10BaseT-Kabel mit ungekreuzten paarweise verdrehten (twisted pair) Leitern mit 8-poligen RJ45-Steckverbindern, Kabelkategorie 5, Leiterquerschnitt > 0,22 mm<sup>2</sup>

**10BaseT-Kabel mit ungekreuzten paarweise verdrehten Leitern**

Anschlussbelegung des Ethernet-Steckers auf der Fronthaube des Regels- und Steuerungsmoduls MSC: ⇨ [Ethernet-Stecker auf Seite 78](#)

## 7.2 Serielle TIA/EIA-Schnittstellenkabel

Folgende Varianten der seriellen TIA/EIA-Schnittstellenkabel sind möglich:

- **Nullmodem-Kabel**
  - ⇨ "7.2.1 TIA/EIA-232-Schnittstellenkabel" auf Seite 49
  - ⇨ "7.2.2 TIA/EIA-422-Schnittstellenkabel" auf Seite 50
- **Schnittstellenkabel mit 1:1-Verbindung**

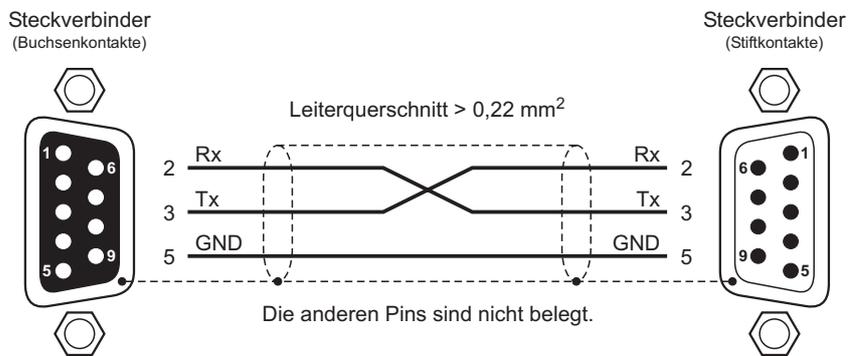
z. B. für den Anschluss von Terminals oder Displays

  - ⇨ "7.2.1 TIA/EIA-232-Schnittstellenkabel" auf Seite 49
  - ⇨ "7.2.2 TIA/EIA-422-Schnittstellenkabel" auf Seite 50
  - ⇨ "7.2.3 TIA/EIA-485-Schnittstellenkabel" auf Seite 50

**Serielle TIA/EIA-Schnittstellenkabel**

## 7.2.1 TIA/EIA-232-Schnittstellenkabel

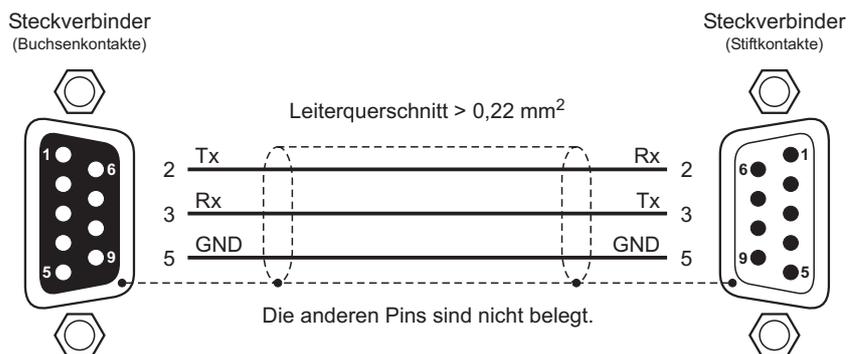
Ein TIA/EIA-232-Nullmodem-Kabel kann beispielsweise als Programmierkabel zur Verbindung von MSC und PC eingesetzt werden.



**TIA/EIA-232-Nullmodem-Kabel (Programmierkabel)**

Abbildung 34: TIA/EIA-232-Nullmodem-Kabel (Programmierkabel) mit 9-poligen Sub-D-Steckverbindern gemäß DIN 41652

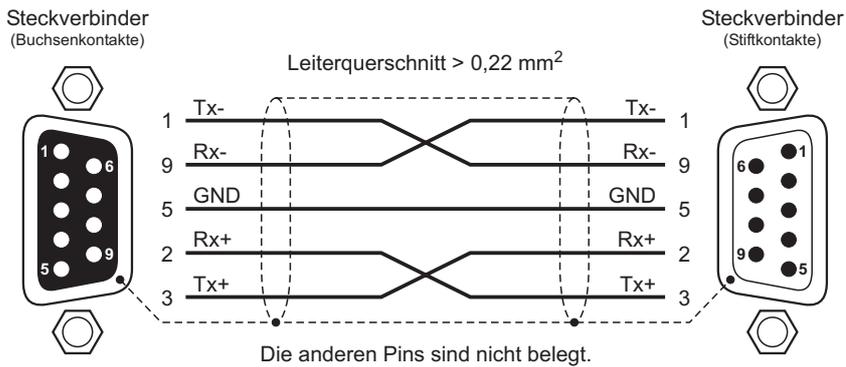
TIA/EIA-Schnittstellenkabel mit 1:1-Verbindung können beispielsweise für den Anschluss von Terminals oder Displays eingesetzt werden.



**TIA/EIA-232-Schnittstellenkabel mit 1:1-Verbindung**

Abbildung 35: TIA/EIA-232-Schnittstellenkabel mit 1:1-Verbindung mit 9-poligen Sub-D-Steckverbindern gemäß DIN 41652

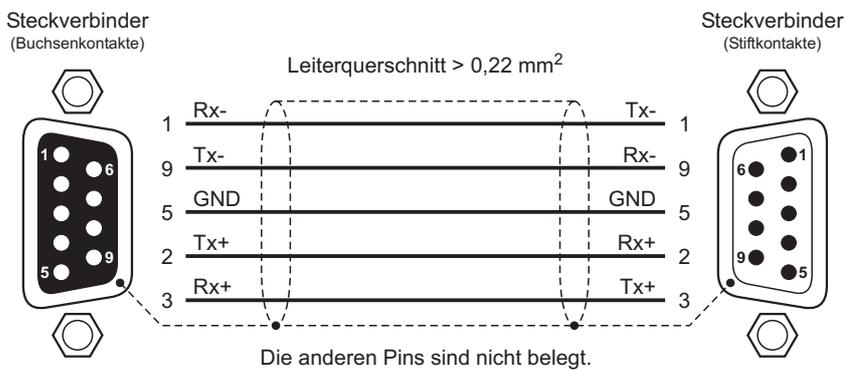
## 7.2.2 TIA/EIA-422-Schnittstellenkabel



**TIA/EIA-422-Nullmodem-Kabel**

Abbildung 36: TIA/EIA-422-Nullmodem-Kabel mit 9-poligen Sub-D-Steckverbindern gemäß DIN 41652

TIA/EIA-Schnittstellenkabel mit 1:1-Verbindung können beispielsweise für den Anschluss von Terminals oder Displays eingesetzt werden.

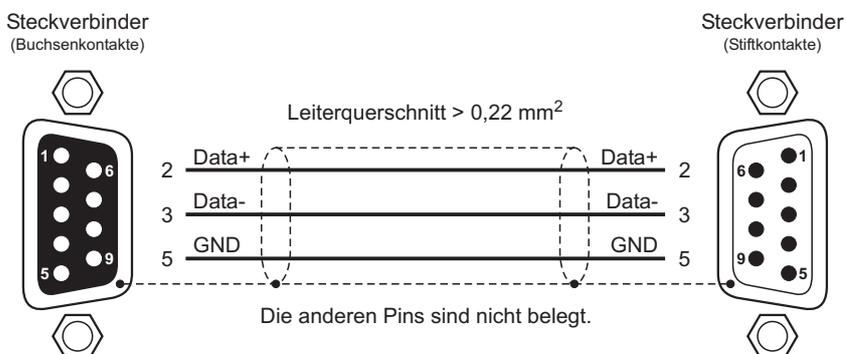


**TIA/EIA-422-Schnittstellenkabel mit 1:1-Verbindung**

Abbildung 37: TIA/EIA-422-Schnittstellenkabel mit 1:1-Verbindung mit 9-poligen Sub-D-Steckverbindern gemäß DIN 41652

## 7.2.3 TIA/EIA-485-Schnittstellenkabel

TIA/EIA-Schnittstellenkabel mit 1:1-Verbindung können beispielsweise für den Anschluss von Terminals oder Displays eingesetzt werden.



**TIA/EIA-485-Schnittstellenkabel mit 1:1-Verbindung**

Abbildung 38: TIA/EIA-485-Schnittstellenkabel mit 1:1-Verbindung mit 9-poligen Sub-D-Steckverbindern gemäß DIN 41652

## 7.3 CAN-Bus und CANopen

### 7.3.1 CAN-Bus

Der CAN-Bus ist ein differenzieller 2-Drahtbus und wurde ursprünglich für eine schnelle und störereichere Vernetzung von Komponenten in Kraftfahrzeugen entwickelt.

Wegen seiner vielfältigen Vorteile und der hohen Zuverlässigkeit ist der CAN-Bus auch für Anwendungen innerhalb von Automatisierungssystemen besonders gut geeignet und hat sich als weit verbreiteter Standard durchgesetzt.

#### CAN-Bus

### 7.3.2 Merkmale des CAN-Busses

Der CAN-Bus weist folgende Merkmale auf:

- Linienförmige Topologie, die hierarchisch strukturiert werden kann
- Nachrichtenorientiertes Protokoll
- Priorisierung von Nachrichten
- Multi-Master-Fähigkeit
- Verlustlose Busarbitrierung
- Kurze Blocklänge
- Hohe Sicherheit der Datenübertragung bei sehr kurzer Fehler-Erholzeit
- Netzweite Datenkonsistenz
- Erkennung und Abschaltung defekter Netzwerkstationen
- Geringe Latenzzeit für hochprioräre Nachrichten
- Standardisierung (ISO/DIS 11898)
- Kostengünstige Protokollimplementierung

#### Merkmale des CAN-Busses

Die CAN-Bus-Netzwerkstationen können untereinander über den CAN-Bus in Echtzeit Nachrichten austauschen. Soll- und Istwerte, Steuer- und Statusmeldungen sowie Konfigurations- und Parametrierdaten können beispielsweise als Nachrichten über den CAN-Bus übertragen werden.

Die Nachrichten werden im CAN-Protokoll mittels eines Identifiers gekennzeichnet und können von allen Netzwerkstationen gleichzeitig empfangen werden, was für die Datenkonsistenz im Netzwerk und die Synchronisation von Anwendungen sehr wichtig ist. Der Identifier bestimmt die Bus-Zugriffspriorität einer Nachricht.

Der CAN-Bus ist ein Multi-Master-System, d. h. jede Netzwerkstation kann Nachrichten senden. Wenn mehrere Netzwerkstationen gleichzeitig versuchen zu senden, wird die jeweils höchstprioräre Nachricht vorrangig versendet. Dieses Verfahren garantiert die Buszuteilung ohne Zerstörung von Nachrichteninhalten.

### 7.3.3 CANopen

CANopen ist ein standardisiertes Kommunikationsprofil für die einfache Vernetzung von CANopen-fähigen Geräten verschiedenster Hersteller.

CANopen basiert auf dem CAN-Bus. Das Kommunikationsprofil entspricht dem Standard CiA DS 301.

Für die Anbindung verschiedener Geräteklassen, wie z. B. Antriebe, Steuerungen, Winkelgeber, Ventile, usw., wurden von der CiA verschiedene Geräteprofile definiert. Diese Geräteprofile ermöglichen eine einheitliche, typen- und herstellerunabhängige Ansteuerung unterschiedlicher Geräte mit gleicher Funktionalität.

#### CANopen

#### CANopen-Geräteprofile

### 7.3.4 M3000®-Module mit CAN-Bus-Schnittstelle

M3000®-Modul	Anzahl der Stecker	Anzahl der CAN-Bus-Controller	CAN-Bus-Abschlusswiderstand
MSC LocalCAN	2 Q-Stecker (seitlich)	1	schaltbar
	2 Sub-D-Modulstecker (Fronthaube) <sup>1)</sup>	1	-
RDIO	2 Sub-D-Modulstecker (Fronthaube) <sup>1)</sup>	1	-
RTEMP	2 Q-Stecker (seitlich) 2 Sub-D-Modulstecker (Fronthaube) <sup>1)</sup>	1	-
RDISP	1 Sub-D-Stecker (auf der Rückseite)	1	schaltbar
QCAN LocalCAN	1 Q-Stecker (seitlich)	0	fix
	1 Sub-D-Stecker (Frontseite)		

#### M3000®-Module mit CAN-Bus-Schnittstelle

Tabelle 4: M3000®-Module mit CAN-Bus-Schnittstelle

<sup>1)</sup> Die beiden Modulstecker «WCAN» bzw. «CAN» sind intern 1:1 miteinander verbunden. Daher kann das M3000®-Modul ohne T-Abzweigadapter direkt an den CAN-Bus angeschlossen werden.

- i** Die hier genannten M3000®-Module stellen nur eine Auswahl aus unserem aktuellen Lieferprogramm dar. Es umfasst neben weiteren M3000®-Modulen auch umfangreiches Zubehör.  
⇒ ["11 Lieferprogramm" auf Seite 119](#)

Informationen zum CAN-Bus-Schnittstellenkabel:

⇒ ["7.3.6 CAN-Bus-Schnittstellenkabel" auf Seite 55](#)

Informationen zu den CAN-Bus-Schnittstellen des MSC:

⇒ ["10.15 CAN-Bus-Schnittstellen" auf Seite 114](#)

- i** Detaillierte Informationen zu den CAN-Bus-Schnittstellen der anderen M3000®-Module können den jeweils zugehörigen Dokumentationen entnommen werden.

## 7.3.5 CAN-Bus-Netzwerke

### 7.3.5.1 Verdrahtung

Bei der Verdrahtung von CAN-Bus-Netzwerken ist Folgendes zu beachten:

- **ISO/DIS 11898**  
Die in CAN-Bus-Netzwerken verwendeten Kabel und Leitungen, Steckverbinder und CAN-Bus-Abschlusswiderstände sollten ISO/DIS 11898 entsprechen.
- **Spezifikation für Schnittstellenkabel**  
Zur Verbindung der CAN-Bus-Netzwerkstationen müssen abgeschirmte Kabel/Leitungen mit 4 paarweise verdrehten (twisted pair) Leitern und einer Impedanz von 120 Ω verwendet werden.  
⇒ ["7.3.6 CAN-Bus-Schnittstellenkabel" auf Seite 55](#)
- **Linienstruktur des CAN-Busses**  
Abzweigungen sind zu vermeiden. Kurze Stichleitungen mit T-Stück sind erlaubt.  
⇒ ["7.3.5.2 Bus-Struktur des CAN-Busses" auf Seite 54](#)
- **Stichleitungen so kurz wie möglich**  
maximale Stichleitungslänge: ⇒ [Tabelle 6 auf Seite 55](#)
- **CAN-Bus-Abschlusswiderstände**  
An beiden Enden des CAN-Busses muss zwischen CAN\_L und CAN\_H ein Abschlusswiderstand von 120 Ω ± 10 % angeschlossen werden.
- **Übertragungsrate an Kabellänge anpassen**  
Die Übertragungsrate muss an die Länge des CAN-Bus-Schnittstellenkabels angepasst werden.  
⇒ [Tabelle 5 auf Seite 55](#)
- **Störquellen**  
CAN-Bus-Schnittstellenkabel dürfen nicht in unmittelbarer Nähe von Störquellen verlegt werden. Lässt sich dies nicht vermeiden, müssen doppelt geschirmte Schnittstellenkabel verwendet werden.
- **Potenzialausgleich nur an einem Punkt**  
Das Bezugspotenzial CAN\_GND und CAN\_SHLD darf nur an einem Punkt (z. B. einem CAN-Bus-Abschlusswiderstand) mit der Funktionserdung verbunden werden.  
⇒ [Abbildung 39 auf Seite 54](#)
- **Erdung**  
Die Stromversorgung von M3000®-Modulen muss an der gleichen Stelle geerdet werden wie der CAN\_GND-Leiter.

### Verdrahtung von CAN-Bus-Netzwerken

### 7.3.5.2 Bus-Struktur des CAN-Busses

Der CAN-Bus besitzt eine Linienstruktur. Abzweigungen sind zu vermeiden. Kurze Stichleitungen mit T-Stück sind erlaubt.

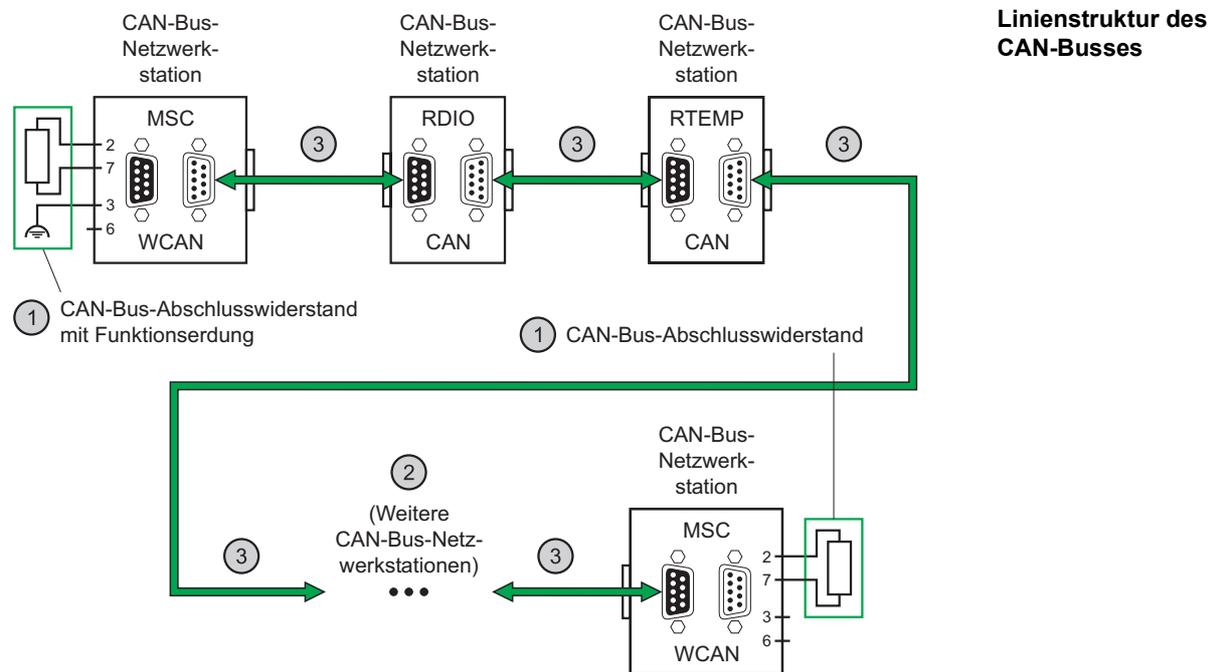


Abbildung 39: Linienstruktur des CAN-Busses mit CAN-Bus-Abschlusswiderständen und Potenzialausgleich

- ① Sub-D-Steckverbinder mit CAN-Bus-Abschlusswiderstand sind als Zubehör lieferbar.  
⇒ "11.7 CAN-Bus-Zubehör" auf Seite 124
- ② CAN-Bus-Netzwerke mit M3000®-Modulen können bis zu 64 CAN-Bus-Netzwerkstationen umfassen.  
⇒ "7.3.5.3 Anzahl der Netzwerkstationen" auf Seite 54
- ③ CAN-Bus-Schnittstellenkabel  
⇒ "7.3.6 CAN-Bus-Schnittstellenkabel" auf Seite 55

### 7.3.5.3 Anzahl der Netzwerkstationen

CAN-Bus-Netzwerke mit M3000®-Modulen können bis zu 64 CAN-Bus-Netzwerkstationen umfassen.

In ISO/DIS 11898 sind lediglich Netzwerke mit bis zu 30 CAN-Bus-Netzwerkstationen spezifiziert.

Bei der Integration systemfremder Produkte in ein CAN-Bus-Netzwerk mit M3000®-Modulen könnte daher die maximale Anzahl der CAN-Bus-Netzwerkstationen durch eventuell vorhandene, ältere CAN-Bus-Treiber beschränkt werden.

**CAN-Bus-Netzwerke mit M3000®-Modulen: max. 64 Netzwerkstationen**

## 7.3.6 CAN-Bus-Schnittstellenkabel

### 7.3.6.1 Anschlussbelegung

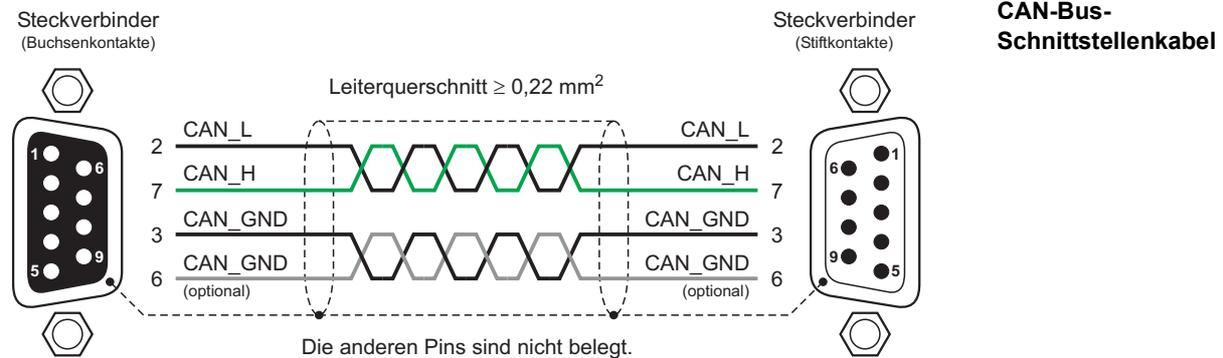


Abbildung 40: CAN-Bus-Schnittstellenkabel  
mit 9-poligen Sub-D-Steckverbindern gemäß DIN 41652

Um störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, ist es erforderlich, dass der CAN\_GND-Leiter auf jeden Fall in der Leitung mitgeführt und belegt wird.

Anschlussbelegung der CAN-Stecker auf der Fronthaube des Regelungs- und Steuermoduls MSC: ⇒ ["10.4.1 Anschlussbelegung" auf Seite 74](#)

### 7.3.6.2 Leitungslängen

In einem CAN-Bus-Netzwerk bestimmt eine Vielzahl von Einflussgrößen, wie z. B. Leitungslänge, Übertragungsrate und Leitungswiderstand, die maximale Ausdehnung des Netzwerkes.

Übertragungsrate	Maximale Leitungslänge
1.000 kBit/s	25 m
800 kBit/s	50 m
500 kBit/s	100 m
250 kBit/s	250 m
125 kBit/s	500 m
100 kBit/s	650 m
50 kBit/s	1.000 m
20 kBit/s	2.500 m
10 kBit/s	5.000 m

Tabelle 5: Maximale Leitungslängen in CAN-Bus-Netzwerken  
(in Abhängigkeit von der Übertragungsrate)

#### Maximale Leitungslängen in CAN-Bus-Netzwerken

Übertragungsrate	Maximale Stichleitungslänge	
	Maximum	Kumuliert
1.000 kBit/s	2 m	20 m
500 kBit/s	6 m	39 m
250 kBit/s	6 m	78 m
125 kBit/s	6 m	156 m

Tabelle 6: Maximal zulässige Stichleitungslängen in CAN-Bus-Netzwerken

#### Zulässige Stichleitungs- längen in CAN-Bus-Netz- werken

**i** Die Richtwerte aus [Tabelle 5](#) und [Tabelle 6](#) sind nur für CAN-Bus-Netzwerke gültig, die gemäß den Anforderungen aus ["7.3.5.1 Verdrahtung" auf Seite 53](#) aufgebaut wurden.

### 7.3.6.3 Geeignete Leitungen

Parameter	M3000®-Empfehlung	Bemerkungen
Leiterzahl	≥ 4, paarweise verdreht (twisted pair)	
Leiterquerschnitt (für Cu)	0,22–0,34 mm <sup>2</sup>	Bei großer Ausdehnung ergibt ein höherer Leiterquerschnitt einen verbesserten Störabstand.
Kabelaufbau	2 paarweise verdrehte (twisted pair) Leiterpaare mit Schirm	Schirm leitfähig mit Steckergehäuse und Abschirmkragen der Stecktechnik verbinden.
Impedanz (1 MHz)	120 Ω	Falls unterschiedliche Leitungen zum Einsatz kommen, ist auf gleiche Impedanz zu achten.

Tabelle 7: Geeignete Leitungen für CAN-Bus-Schnittstellenkabel

#### Geeignete Leitungen für CAN-Bus-Schnittstellenkabel

Die Auswahl der passenden Leitung hängt außerdem von den Bedingungen des Einsatzortes ab (Schlepeinsatz, Umweltaforderungen, ...).

- i** Für normalen Einsatz empfehlen wir das CAN-Bus-Datenkabel „UNITRONIC® BUS LD“ der Firma LAPP KABEL (<http://www.lapp.de>) oder „577 FlexLife™ Thin Cable“ bzw. „5710 FlexLife™ Mid Cable“ bzw. „575 FlexLife™ Thick Cable“ der Firma Hans Turck GmbH & Co. KG (<http://www.turck.com>).
- i** CAN-Bus-Schnittstellenkabel in verschiedenen Längen sind als Zubehör lieferbar.  
⇒ "11.6 Schnittstellenkabel" auf Seite 124

## 7.4 E-Bus

Die Kommunikation innerhalb von E-Bus-Gruppen erfolgt über den E-Bus.

#### E-Bus

Hinweise zum Aufbau von E-Bus-Gruppen:

⇒ "7.5.2 E-Bus-Gruppen" auf Seite 61

Beispiele für E-Bus-Gruppen:

⇒ "7.5.2.1 Beispiele" auf Seite 62

### 7.4.1 E-Bus-Schnittstelle

Die E-Bus-Schnittstelle ist als seriell Ringregister realisiert. In jedem Kommunikationszyklus sind für jedes Erweiterungsmodul jeweils 4 Bytes in den Sende- und Empfangsnachrichten reserviert.

#### E-Bus-Schnittstelle

Die 40-poligen Q-Stecker befinden sich jeweils seitlich an den Hutschiene-modulen mit E-Bus-Schnittstelle.

#### Q-Stecker

Durch lückenloses Aneinanderreihen der Module und Verriegeln auf der Hutschiene wird die E-Bus-Verbindung über die Q-Stecker korrekt hergestellt.

Modulansichten der Hutschiene-module:

⇒ "5.1.1 Modulansichten" auf Seite 29

Montage von Hutschiene-modulen:

⇒ "5.1.4.1 Montage von Hutschiene-modulen" auf Seite 33

E-Bus-Schnittstelle des MSC:

⇒ "10.14 E-Bus-Schnittstelle" auf Seite 113

## 7.4.2 E-Bus-Kommunikation

Die Kommunikation innerhalb von E-Bus-Gruppen findet ausschließlich zwischen dem E-Bus-Master- und den E-Bus-Slaves statt.

Der Master sendet E-Bus-Nachrichten mit Ausgangsdaten zu den Slaves innerhalb seiner E-Bus-Gruppe und empfängt E-Bus-Nachrichten mit den Eingangsdaten von den Slaves.

Eine direkte Kommunikation zwischen den Slaves einer E-Bus-Gruppe über den E-Bus ist nicht möglich.

### E-Bus-Kommunikation

### 7.4.2.1 E-Bus-Master und E-Bus-Slaves

Folgende Hutschienenmodule können in einer E-Bus-Gruppe als E-Bus-Master eingesetzt werden:

- MSC
- RDIO

Zulässige Master	Zulässige Slaves		Bemerkungen
	Anzahl	Module	
MSC	7	E/A-Erweiterungsmodule, wie z. B. QAIO 16/4 und QDIO (E-Bus muss auf dem Q-Stecker durchgeführt sein)	E-Bus-Gruppen mit MSCs als Master sind für sich alleine funktionsfähig. Konfiguration der E-Bus-Schnittstelle des MSC und der Slaves: ⇒ "10.14.1 Konfiguration der E-Bus-Schnittstelle" auf Seite 113
RDIO	6	QDIOs  Andere M3000®-Module dürfen nicht an ein RDIO angereicht werden!	E-Bus-Gruppen mit RDIOs als Master müssen über den CAN-Bus angesteuert werden.

### Zulässige Master und Slaves in E-Bus-Gruppen

Tabelle 8: Zulässige Master und Slaves in E-Bus-Gruppen

Die Übertragungsdauer der E-Bus-Nachrichten wird durch die Anzahl der in der E-Bus-Gruppe befindlichen Hutschienenmodule nicht beeinflusst.

⇒ "7.4.3.3 Übertragungsdauer der E-Bus-Nachrichten" auf Seite 58

## 7.4.3 MSC als E-Bus-Master

### 7.4.3.1 Start der E-Bus-Kommunikation

Direkt nach dem Einloggen mit der Entwicklungsumgebung MACS wird die in der Steuerungskonfiguration enthaltene E-Bus-Konfiguration auf das MSC übertragen. Wenn in der E-Bus-Konfiguration Slaves eingestellt wurden, überprüft das MSC, ob die konfigurierten Slaves tatsächlich angereicht sind. Nur wenn die tatsächliche Anordnung der Slaves mit der in der Steuerungskonfiguration eingestellten Anordnung übereinstimmt, ist eine Kommunikation über den E-Bus möglich. Ansonsten wird eine Fehlermeldung in der Entwicklungsumgebung MACS angezeigt.

### Start der E-Bus-Kommunikation

Die E-Bus-Kommunikation wird nach dem Starten eines Anwendungsprogramms automatisch gestartet. Wenn erfolgreich über den E-Bus kommuniziert wird, leuchtet die LED «EBus» auf der Fronthaube des MSC.

⇒ "10.4.2 LEDs" auf Seite 78

Tritt während der Kommunikation ein Fehler auf oder wird der digitale Ausgang 'Outputs Enabled' des MSC in den 0-Zustand geschaltet, wird die E-Bus-Kommunikation abgebrochen und die LED «EBus» abgeschaltet.

⇒ "10.17.2 Ausgang 'Outputs Enabled' (LED «OutEN»)" auf Seite 117

### 7.4.3.2 Wiederholrate der E-Bus-Nachrichten

#### WARNUNG



Die E/A-Erweiterungsmodule QDIO und QAIO 16/4 überwachen die E-Bus-Aktivität und deaktivieren ihre Ausgänge, wenn sie länger als 50 ms keine E-Bus-Nachricht empfangen.

Damit dies nicht auftritt, müssen das Task-Intervall oder der Modulparameter 'UpdateRate' in der Entwicklungsumgebung MACS so gewählt werden, dass das Produkt der beiden Werte kleiner 50 ms ist.

Die Wiederholrate der E-Bus-Nachrichten kann in Abhängigkeit von den konfigurierten Tasks eingestellt werden. Das kleinste, in der Taskkonfiguration eingestellte Task-Intervall dient als Zeitbasis für den E-Bus.

Die Wiederholrate wird in der Steuerungskonfiguration der Entwicklungsumgebung MACS über den E-Bus-Modulparameter 'UpdateRate' definiert. 'UpdateRate' kann so eingestellt werden, dass immer am Ende eines Zyklus dieser Task (oder nach 2, 3, 5, 10, 15 oder 20 Zyklen) eine E-Bus-Nachricht gesendet wird.

#### E-Bus-Kommunikation: Wiederholrate der E-Bus-Nachrichten

Kleinstes Task-Intervall	E-Bus-Modulparameter 'UpdateRate'	Wiederholrate der E-Bus-Nachrichten
1 ms	'every third cycle'	Eine E-Bus-Nachricht wird zyklisch alle 3 ms gestartet (1 ms * 3).
10 ms	'every tenth cycle'	Eine E-Bus-Nachricht würde zyklisch alle 100 ms gestartet (10 ms * 10). Da jedoch länger als 50 ms keine E-Bus-Nachricht verschickt wird, deaktivieren die E/A-Erweiterungsmodule ihre Ausgänge. Mit der nächsten E-Bus-Nachricht werden die Ausgänge wieder aktiviert.

Tabelle 9: Wiederholrate der E-Bus-Nachrichten

### 7.4.3.3 Übertragungsdauer der E-Bus-Nachrichten

Die Übertragungsdauer der E-Bus-Nachrichten berechnet sich aus der E-Bus-Taktfrequenz. Die E-Bus-Taktfrequenz wird in der Steuerungskonfiguration der Entwicklungsumgebung MACS über den E-Bus-Modulparameter 'Frequency' definiert:

- Taktfrequenz = 10 MHz → Übertragungsdauer = 42 µs
- Taktfrequenz = 5 MHz → Übertragungsdauer = 84 µs

Die Ausführungszeit der Tasks wird durch die eingestellte E-Bus-Taktfrequenz nicht beeinflusst.

- ⓘ Wenn die E-Bus-Gruppe QAIOs 16/4 enthält, muss die Taktfrequenz auf 5 MHz eingestellt werden!
- ⓘ Die Übertragungsdauer der E-Bus-Nachrichten wird durch die Anzahl der in der E-Bus-Gruppe befindlichen Hutschienenmodule nicht beeinflusst.

#### E-Bus-Kommunikation: Übertragungsdauer der E-Bus-Nachrichten

### 7.4.3.4 Umfang der E-Bus-Nachrichten

Der Umfang der E-Bus-Nachricht ist abhängig vom Typ der an den Master angereichten Slaves.

#### Kommunikation mit digitalen E/A-Erweiterungsmodulen (z. B. QDIO)

Bei jedem E-Bus-Zyklus werden alle Ein- und Ausgangsdaten jedes digitalen E/A-Erweiterungsmoduls übertragen.

#### Kommunikation mit analogen E/A-Erweiterungsmodulen (z. B. QAIO 16/4)

Bei jedem E-Bus-Zyklus werden die Daten für einen Ausgang- und einen Eingang jedes analogen E/A-Erweiterungsmoduls übertragen. Es werden nur die Daten der Ein- und Ausgänge übertragen, die im Anwendungsprogramm benutzt werden.

**E-Bus-Kommunikation:  
Umfang der E-Bus-  
Nachrichten**

### 7.4.3.5 Beispiel

Ein MSC wird mit einem analogen und einem digitalen E/A-Erweiterungsmodul erweitert.

- ❗ Die E-Bus-Schnittstelle des MSC sowie die Ein- und Ausgänge der E/A-Erweiterungsmodule werden in der Steuerungskonfiguration der Entwicklungsumgebung MACS konfiguriert.  
⇒ ["10.14.1 Konfiguration der E-Bus-Schnittstelle" auf Seite 113](#)

**E-Bus-Kommunikation:  
Beispiel**

Folgende Ein- und Ausgänge werden im Anwendungsprogramm verwendet:

- QAIO 16/4: 7 analoge Eingänge QAIO-IN1 bis QAIO-IN7  
3 analoge Ausgänge QAIO-OUT1 bis QAIO-OUT3
- QDIO: 3 digitale Eingänge QDIO-IN5 bis QDIO-IN7  
3 digitale Ausgänge QDIO-I/O13 bis QDIO-I/O15

Das kürzeste Task-Intervall beträgt 1 ms. Der Modulparameter 'UpdateRate' ist auf 'each cycle' eingestellt.

Die E-Bus-Nachricht wird also zyklisch jede Millisekunde gestartet.  
⇒ ["7.4.3.2 Wiederholrate der E-Bus-Nachrichten" auf Seite 58](#)

Die digitalen Ein- und Ausgänge des QDIO werden in jedem E-Bus-Zyklus aktualisiert, d. h. in diesem Beispiel jede Millisekunde.

Pro E-Bus-Zyklus wird aber nur jeweils ein analoger Eingang und ein analoger Ausgang des QAIO 16/4 aktualisiert. Daher wird in diesem Beispiel jeder analoge Eingang nur alle 7 ms aktualisiert, und jeder analoge Ausgang nur alle 3 ms aktualisiert.

Zeit	Zyklus-Nr./ Nachrichten-Nr.	Aktualisierung			
		Ausgänge		Eingänge	
		QDIO	QAIO 16/4	QDIO	QAIO 16/4
1 ms	1	alle	OUT1	alle	IN1
2 ms	2	alle	OUT2	alle	IN2
3 ms	3	alle	OUT3	alle	IN3
4 ms	4	alle	OUT1	alle	IN4
5 ms	5	alle	OUT2	alle	IN5
6 ms	6	alle	OUT3	alle	IN6
7 ms	7	alle	OUT1	alle	IN7
8 ms	8	alle	OUT2	alle	IN1
9 ms	9	alle	OUT3	alle	IN2
...	...	...	...	...	...

Tabelle 10: Aktualisierungsreihenfolge der Ein- und Ausgänge von QDIO und QAIO 16/4

## 7.5 Vernetzung von Hutschienenmodulen

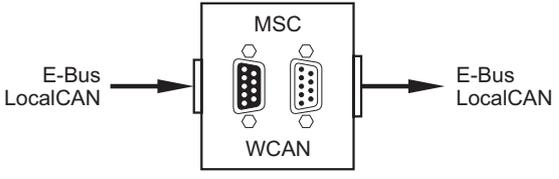
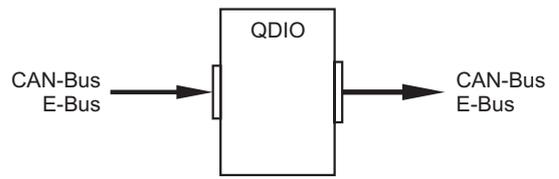
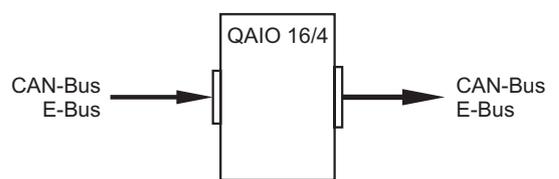
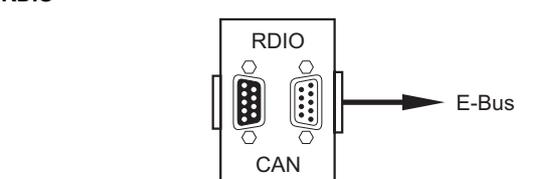
Bei der Vernetzung von Hutschienenmodulen wird zwischen folgenden Steuerungsgruppen unterschieden:

- E-Bus-Gruppen  
⇒ "7.5.2 E-Bus-Gruppen" auf Seite 61
- LocalCAN-Bus-Gruppen  
⇒ "7.5.3 LocalCAN-Bus-Gruppen" auf Seite 62
- WideCAN-Bus-Gruppen  
⇒ "7.5.4 WideCAN-Bus-Gruppen" auf Seite 63

### Vernetzung von Hutschienenmodulen

### 7.5.1 CAN- und E-Bus-Schnittstellen

- i** Die hier genannten M3000®-Module stellen nur eine Auswahl aus unserem aktuellen Lieferprogramm dar. Es umfasst neben weiteren M3000®-Modulen auch umfangreiches Zubehör.  
⇒ "11 Lieferprogramm" auf Seite 119

Hutschienenmodul	Anzahl der Stecker und Controller
<b>MSC</b> 	<b>LocalCAN-Bus:</b> 2 Q-Stecker (seitlich) <b>WideCAN-Bus:</b> 2 Sub-D-Modulstecker (Fronthaube) <b>CAN-Bus-Controller:</b> 2 <b>E-Bus:</b> 2 Q-Stecker (seitlich)
<b>QDIO</b> 	<b>CAN-Bus:</b> 2 Q-Stecker (seitlich) <b>CAN-Bus-Controller:</b> 0 <b>E-Bus:</b> 2 Q-Stecker (seitlich)
<b>QAIO 16/4</b> 	<b>CAN-Bus:</b> 2 Q-Stecker (seitlich) <b>CAN-Bus-Controller:</b> 0 <b>E-Bus:</b> 2 Q-Stecker (seitlich)
<b>RDIO</b> 	<b>CAN-Bus:</b> 2 Sub-D-Modulstecker (Fronthaube) <b>CAN-Bus-Controller:</b> 1 <b>E-Bus:</b> 1 Q-Stecker (rechts)

### Hutschienenmodule mit CAN- und E-Bus-Schnittstellen

Tabelle 11: Hutschienenmodule mit CAN- und E-Bus-Schnittstellen (Abschnitt 1 von 2)

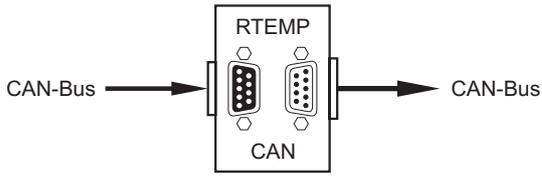
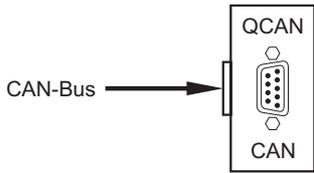
Hutschienenmodul	Anzahl der Stecker und Controller
<b>RTEMP</b> 	<b>CAN-Bus:</b> 2 Q-Stecker (seitlich) 2 Sub-D-Modulstecker (Fronthaube) <b>CAN-Bus-Controller:</b> 1
<b>QCAN</b> 	<b>CAN-Bus:</b> 1 Q-Stecker (seitlich) 1 Sub-D-Stecker (Frontseite) <b>CAN-Bus-Controller:</b> 0

Tabelle 11: Hutschienenmodule mit CAN- und E-Bus-Schnittstellen (Abschnitt 2 von 2)

## 7.5.2 E-Bus-Gruppen

E-Bus-Gruppen werden durch Aneinanderreihen von Hutschienenmodulen gebildet, wobei die seitlichen Q-Stecker der Module kontaktiert werden. Die Kommunikation zwischen den Modulen innerhalb von E-Bus-Gruppen erfolgt über den internen E-Bus.

⇒ "7.4 E-Bus" auf Seite 56

### Beim Aufbau von E-Bus-Gruppen ist Folgendes zu beachten:

- Eine E-Bus-Gruppe muss immer genau einen Master aufweisen, an den die Slaves angereicht werden.  
⇒ Tabelle 8 auf Seite 57
- Das am weitesten links in einer E-Bus-Gruppe angeordnete Modul muss der Master sein.
- Die Anzahl der Slaves, die an einen Master angereicht werden dürfen, ist begrenzt.  
⇒ Tabelle 8 auf Seite 57
- Die Reihenfolge der Slaves ist beliebig.
- QCANs können nur ganz rechts angereicht werden, da sie rechts keinen Q-Stecker aufweisen.  
QCANs sind keine Slaves und können daher unabhängig von der Anzahl der Slaves zusätzlich rechts angereicht werden.
- Nur der Master kann mit den Slaves kommunizieren. Eine direkte Kommunikation zwischen den Slaves einer E-Bus-Gruppe über den E-Bus ist nicht möglich.  
⇒ "7.4.2 E-Bus-Kommunikation" auf Seite 57
- Slaves müssen in direkter Folge an den Master angereicht werden. Module, die nicht zu dieser E-Bus-Gruppe gehören, dürfen nicht über den Q-Stecker mit dieser E-Bus-Gruppe verbunden werden.
- RDIOs sind keine zulässigen Slaves in E-Bus-Gruppen und dürfen daher nicht rechts an ein MSC, Q- oder R-Modul angereicht werden.
- RTEMPs unterbrechen die E-Bus-Kommunikation, da auf ihrem Q-Stecker nur der CAN-Bus durchgeführt ist.  
RTEMPs können ganz rechts oder links an die E-Bus-Gruppe angereicht werden um eine CAN-Bus-Verbindung über den Q-Stecker herzustellen.
- Hinweise zur Anordnung von Hutschienenmodulen:  
⇒ "5.1.3 Anordnung auf Hutschienen" auf Seite 31

### E-Bus-Gruppen

### 7.5.2.1 Beispiele

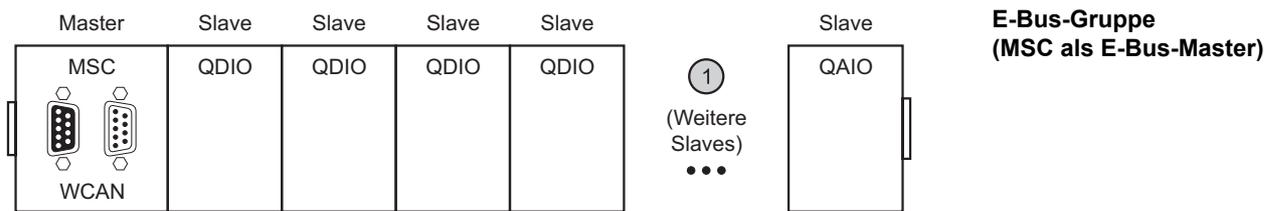


Abbildung 41: E-Bus-Gruppe (MSC als E-Bus-Master)

- 1 Anzahl der Slaves, die an ein MSC angereicht werden dürfen:  
⇒ [Tabelle 8 auf Seite 57](#)

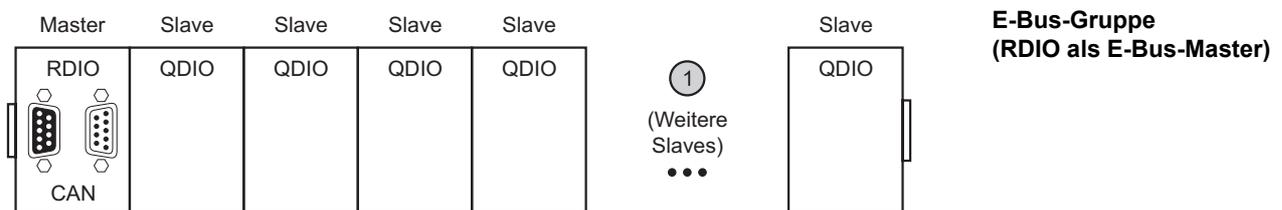


Abbildung 42: E-Bus-Gruppe (RDIO als E-Bus-Master)

- 1 Anzahl der Slaves, die an ein RDIO angereicht werden dürfen:  
⇒ [Tabelle 8 auf Seite 57](#)

## 7.5.3 LocalCAN-Bus-Gruppen

LocalCAN-Bus-Gruppen werden durch Aneinanderreihen von MSCs und RTEMPs gebildet, wobei die seitlichen Q-Stecker der Module kontaktiert werden. Die Kommunikation zwischen den Modulen innerhalb von LocalCAN-Bus-Gruppen erfolgt über den internen LocalCAN-Bus.

### LocalCAN-Bus-Gruppen

**Beim Aufbau von LocalCAN-Bus-Gruppen ist Folgendes zu beachten:**

- Die Anzahl der Module in einer LocalCAN-Bus-Gruppe ist auf 64 begrenzt, da CAN-Bus-Netzwerke maximal 64 Netzwerkstationen umfassen können.  
⇒ ["7.3.5.3 Anzahl der Netzwerkstationen" auf Seite 54](#)
- Der zuschaltbare CAN-Bus-Abschlusswiderstand des MSC kann als Abschlusswiderstand der LocalCAN-Bus-Gruppe eingesetzt werden.  
⇒ ["10.15.1 CAN-Bus-Abschlusswiderstand" auf Seite 115](#)
- Wird ein QCAN rechts angereicht, kann der LocalCAN-Bus über das QCAN für andere CAN-Bus-Netzwerkstationen, die nicht zur LocalCAN-Bus-Gruppe gehören, zur Verfügung gestellt werden.
- Hinweise zur Anordnung von Hutschienenmodulen:  
⇒ ["5.1.3 Anordnung auf Hutschienen" auf Seite 31](#)

### 7.5.3.1 Beispiel

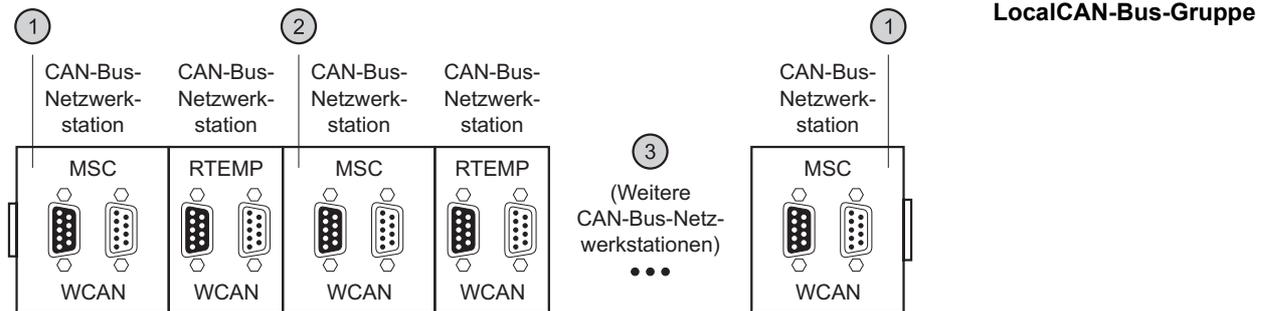


Abbildung 43: LocalCAN-Bus-Gruppe (MSCs und RTEMPs als CAN-Bus-Netzwerkstationen)

- ① Bei MSCs, die als erste bzw. letzte CAN-Bus-Netzwerkstation einer LocalCAN-Bus-Gruppe eingesetzt werden, ist der interne CAN-Bus-Abschlusswiderstand zugeschaltet.  
⇒ ["10.15.1 CAN-Bus-Abschlusswiderstand" auf Seite 115](#)
- ② Bei MSCs, die sich zwischen der ersten und letzten CAN-Bus-Netzwerkstation einer LocalCAN-Bus-Gruppe befinden, ist der interne CAN-Bus-Abschlusswiderstand nicht zugeschaltet.
- ③ CAN-Bus-Netzwerke mit M3000®-Modulen können bis zu 64 CAN-Bus-Netzwerkstationen umfassen.  
⇒ ["7.3.5.3 Anzahl der Netzwerkstationen" auf Seite 54](#)

### 7.5.4 WideCAN-Bus-Gruppen

WideCAN-Bus-Gruppen werden durch Verbinden des WideCAN-Anschlusses des MSC mit weiteren CAN-Bus-Netzwerkstationen gebildet. Die Kommunikation zwischen den CAN-Bus-Netzwerkstationen innerhalb von WideCAN-Bus-Gruppen erfolgt über den internen WideCAN-Bus.

**Beim Aufbau von WideCAN-Bus-Gruppen ist Folgendes zu beachten:**

- Der zuschaltbare CAN-Bus-Abschlusswiderstand des MSC kann nicht als Abschlusswiderstand der WideCAN-Bus-Gruppe eingesetzt werden. Hier müssen separate, steckbare CAN-Abschlusswiderstände verwendet werden.  
⇒ ["10.15.1 CAN-Bus-Abschlusswiderstand" auf Seite 115](#)
- Hinweise zur Projektierung von CAN-Bus-Netzwerken:  
⇒ ["7.3.5 CAN-Bus-Netzwerke" auf Seite 53](#)

#### WideCAN-Bus-Gruppen

## 7.5.4.1 Beispiel

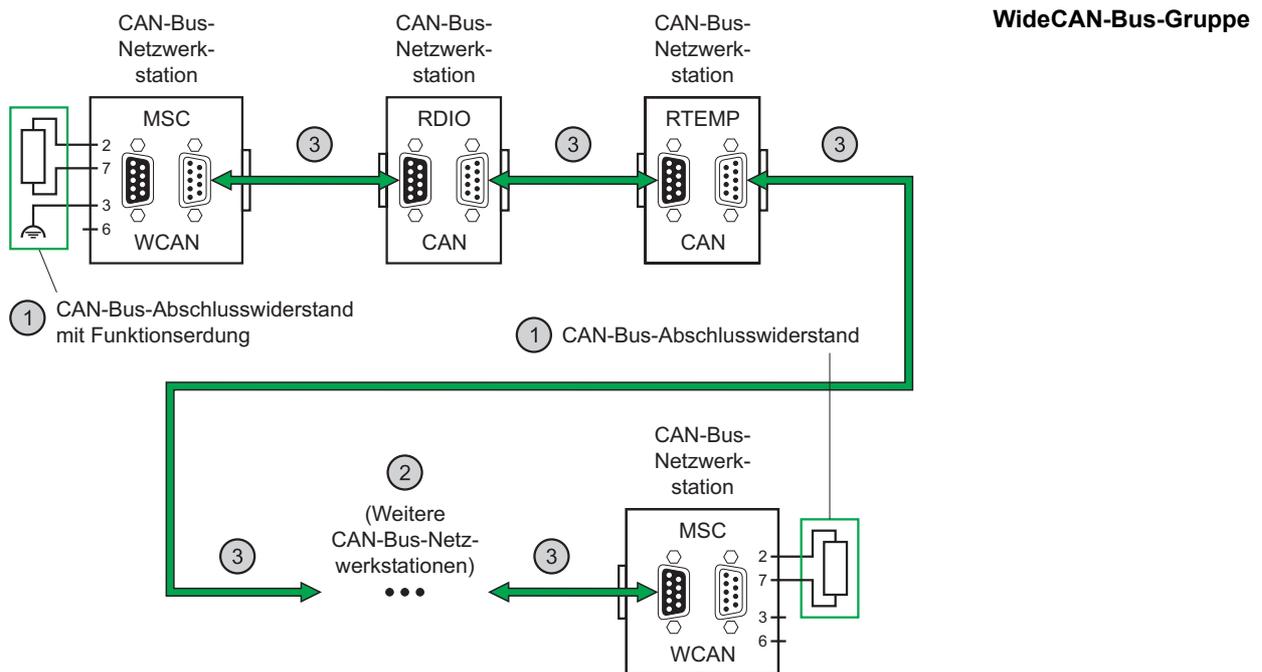


Abbildung 44: WideCAN-Bus-Gruppe (MSCs und R-Module als CAN-Bus-Netzwerkstationen)

- ① Sub-D-Steckverbinder mit CAN-Bus-Abschlusswiderstand sind als Zubehör lieferbar.  
⇒ ["11.7 CAN-Bus-Zubehör" auf Seite 124](#)
- ② CAN-Bus-Netzwerke mit M3000®-Modulen können bis zu 64 CAN-Bus-Netzwerkstationen umfassen.  
⇒ ["7.3.5.3 Anzahl der Netzwerkstationen" auf Seite 54](#)
- ③ CAN-Bus-Schnittstellenkabel  
⇒ ["7.3.6 CAN-Bus-Schnittstellenkabel" auf Seite 55](#)

## 8 Außerbetriebnahme und Service

### WARNUNG



Um eine Beschädigung der M3000<sup>®</sup>-Module bzw. des Zubehörs zu vermeiden, dürfen Reinigung, Wartung, Instandhaltung, Reparatur oder Instandsetzung nur von uns oder unseren autorisierten Servicestellen durchgeführt werden.

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen und Sachschäden sind unter anderem ausgeschlossen, wenn sie auf nicht autorisierte Reparaturen oder sonstige nicht autorisierte Eingriffe zurückzuführen sind.

⇒ "1.4 Gewährleistung und Haftung" auf Seite 3

Außerbetriebnahme  
und Service:  
Sicherheitshinweise

### WARNUNG



Während des Betriebs dürfen keinerlei Arbeiten, wie z. B. Montage bzw. Demontage, Verdrahtung oder Reparaturen, am Regelungs- und Steuerungssystem M3000<sup>®</sup> oder den M3000<sup>®</sup>-Modulen vorgenommen werden!

Gefährdung durch:

- unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Zerstörung
- Fehlfunktion

Vor Arbeiten am Regelungs- und Steuerungssystem M3000<sup>®</sup> oder den M3000<sup>®</sup>-Modulen muss die Anlage unbedingt stillgesetzt und spannungslos geschaltet werden.

Hierzu müssen alle Stromversorgungen abgeschaltet werden; auch die von angeschlossener Peripherie, wie fremdversorgte Geber, Programmiergeräte usw.!

### WARNUNG



Das Regelungs- und Steuerungssystem M3000<sup>®</sup> und die M3000<sup>®</sup>-Module dürfen nicht direkt mit Flüssigkeiten in Berührung kommen. Kurzschluss-Gefahr!

Bei direktem Kontakt mit Flüssigkeit ist sofort die Stromversorgung zu unterbrechen! Bevor die Anlage wieder in Betrieb genommen wird, müssen alle betroffenen Komponenten unbedingt komplett trocken sein und von einer dafür qualifizierten Fachkraft überprüft werden.

### 8.1 Außerbetriebnahme

#### WARNUNG



Soll ein M3000<sup>®</sup>-Modul außer Betrieb gesetzt werden, muss die Anlage unbedingt stillgesetzt und spannungslos geschaltet werden.

Hierzu müssen alle Stromversorgungen abgeschaltet werden; auch die von angeschlossener Peripherie, wie fremdversorgte Geber, Programmiergeräte usw.!

Das M3000<sup>®</sup>-Modul muss gegen unbeabsichtigten Betrieb gesichert werden!

Ist das M3000<sup>®</sup>-Modul mit anderen Geräten und/oder Einrichtungen zusammengeschaltet, so sind vor dem Abschalten die Auswirkungen zu bedenken und entsprechende Vorkehrungen zu treffen.

Außerbetriebnahme:  
Sicherheitshinweise

## 8.2 Service

### WARNUNG



Um eine Beschädigung der M3000®-Module bzw. des Zubehörs zu vermeiden, dürfen Reinigung, Wartung, Instandhaltung, Reparatur oder Instandsetzung nur von uns oder unseren autorisierten Servicestellen durchgeführt werden.

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen und Sachschäden sind unter anderem ausgeschlossen, wenn sie auf nicht autorisierte Reparaturen oder sonstige nicht autorisierte Eingriffe zurückzuführen sind.

⇒ "1.4 Gewährleistung und Haftung" auf Seite 3

Wartung/Reparatur:  
Sicherheitshinweise

### VORSICHT



Um eine Beschädigung der internen Komponenten zu vermeiden, dürfen M3000®-Module nicht geöffnet werden!

### 8.2.1 Wartung/Instandhaltung

M3000®-Module sind wartungsfrei. Sie enthalten keine Komponenten, wie z. B. Batterien, die gewartet bzw. erneuert werden müssen.

Wartung/Instandhaltung

### 8.2.2 Reparatur/Instandsetzung

**Authentische Moog-Reparaturen** werden nur bei uns und unseren autorisierten Servicestellen durchgeführt. Nur hier kann auf die dafür benötigten aktuellsten Spezifikationen zugegriffen werden. Mit diesen Spezifikationen können die ursprünglichen Leistungsdaten der M3000®-Module wiederhergestellt und die gewohnt hohe Zuverlässigkeit und lange Lebensdauer der M3000®-Module auch nach einer Reparatur gewährleistet werden.

Reparatur/Instandsetzung



Abbildung 45: Reparatur-Gütesiegel

Reparatur-Gütesiegel

Unser Reparatur-Gütesiegel ist der Garant dafür, dass eine authentische Moog-Reparatur durchgeführt wurde.

- 
 Im Falle eines Reparatur-Auftrages für defekte M3000®-Module behalten wir und unsere autorisierten Servicestellen uns vor, eine Reparatur durchzuführen, oder alternativ ein Austauschmodul mit identischer oder kompatibler Ausstattung zu liefern.
- 
 Im Falle eines Reparatur-Auftrages für defekte M3000®-Module übernehmen wir und unsere autorisierten Servicestellen keine Haftung für kundenseitig installierte Software und Daten. Die Auslieferung des reparierten Moduls bzw. des Austauschmoduls erfolgt wie bei neuen Modulen nur mit Bootloader.

## 9 Transport und Lagerung

### WARNUNG



Die für das Regelungs- und Steuerungssystem M3000<sup>®</sup> bzw. die M3000<sup>®</sup>-Module zulässigen Umgebungsbedingungen für Transport und Lagerung müssen unbedingt eingehalten werden.

⇒ "9.1 Umgebungsbedingungen" auf Seite 67

Sonst ist ein einwandfreier, zuverlässiger und sicherer Betrieb nicht gewährleistet.

Transport und Lagerung:  
Sicherheitshinweise

### VORSICHT



Um Kondensation zu vermeiden, muss nach einem Transport bzw. der Lagerung von M3000<sup>®</sup>-Modulen vor der Inbetriebnahme so lange gewartet werden, bis die M3000<sup>®</sup>-Module die Umgebungstemperatur angenommen haben.

### VORSICHT



Um eine Beschädigung zu vermeiden, dürfen die M3000<sup>®</sup>-Module oder das Zubehör stets nur in der Originalverpackung transportiert oder gelagert werden.

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen und Sachschäden sind unter anderem ausgeschlossen, wenn sie auf Lagerung oder Transport der M3000<sup>®</sup>-Module oder des Zubehörs außerhalb der Originalverpackung zurückzuführen sind.

⇒ "1.4 Gewährleistung und Haftung" auf Seite 3

## 9.1 Umgebungsbedingungen

**Umgebungstemperatur** (IEC 61131-2)

–25 °C bis +70 °C

**Relative Luftfeuchte** (IEC 61131-2)

5 % bis 95 % nicht kondensierend

**Verschmutzungsgrad** (IEC 60664)

2

**Korrosionsunempfindlichkeit** (IEC 60068)

kein Schutz

**Luftdruck** (IEC 61131-2)

≥ 70 kPa (entspricht einer Höhe von ≤ 3.000 m)

**Fallhöhe** (freier Fall in der Originalverpackung) (IEC 60068-2-31)

≤ 1 m

Transport und Lagerung:  
Umgebungsbedingungen

## 10 MSC (Moog Servo Controller)

Das MSC ist ein frei programmierbarer Mehrachsregler zur Realisierung schneller und präziser Regelungen (z. B. für Lage, Geschwindigkeit und Kraft). Es ist für sowohl für elektrische als auch für hydraulische Antriebe geeignet.

**MSC: programmierbarer Mehrachsregler**

Das MSC wird mit der IEC-61131-konformen Entwicklungsumgebung MACS programmiert und konfiguriert.

⇒ ["3.5 Anwendungsprogramme" auf Seite 25](#)

### 10.1 Leistungsmerkmale

#### 10.1.1 Schnittstellen

Das MSC verfügt über folgende Schnittstellen:

**Schnittstellen des MSC**

- 2 serielle Schnittstellen
  - Modulstecker «MACS» auf der Fronthaube als Programmierschnittstelle
  - Modulstecker «SIO» auf der Fronthaube als freie Anwenderschnittstelle⇒ ["10.16 Serielle Schnittstellen" auf Seite 116](#)
- 1 E-Bus-Schnittstelle auf beiden seitlichen Q-Steckern (zum Aufbau von E-Bus-Gruppen)  
⇒ ["10.14 E-Bus-Schnittstelle" auf Seite 113](#)
- 2 CAN-Bus-Schnittstellen
  - WideCAN: 2 Modulstecker «WCAN» auf der Fronthaube (intern 1:1 verbunden)
  - LocalCAN: 2 intern auf beiden seitlichen Q-Steckern⇒ ["10.15 CAN-Bus-Schnittstellen" auf Seite 114](#)
- 1 Ethernet-Schnittstelle auf der Fronthaube
  - Modulstecker «Ethernet» auf der Fronthaube⇒ ["10.5.1.2 Kommunikation über die Ethernet-Schnittstelle" auf Seite 82](#)
- 1 Feldbus-Schnittstelle auf der Fronthaube
  - Modulstecker «F-Bus»  
(vorgesehen für optionale Feldbus-Erweiterung, wie z. B.: Profibus)
- 2 digitale Sensor-Schnittstellen gemäß TIA/EIA 422 (früher RS 422) für z. B. Wegaufnehmer oder Drehgeber mit SSI-Schnittstelle oder Inkremental-Geber-Signalen  
⇒ ["10.13 Digitale Sensor-Schnittstellen" auf Seite 109](#)

## 10.1.2 Ein-/Ausgänge

Das MSC verfügt über folgende Ein-/Ausgänge:

- 8 digitale Ein-/Ausgänge  
jeweils einzeln konfigurierbar als Eingang oder Ausgang  
⇒ "10.9 Digitale Ein-/Ausgänge I/O1...I/O8" auf Seite 92
- 2 analoge Ausgänge  
jeweils mit Spannungsendstufe  $\pm 10$  V und zusätzlicher Stromendstufe,  
konfigurierbar als:  $\pm 10$  mA,  $\pm 50$  mA oder 4–20 mA (jeweils nominal)  
⇒ "10.10 Analoge Ausgänge" auf Seite 100
- 1 Referenzspannungsausgang 10 V  
⇒ "10.11 Referenzspannungsausgang" auf Seite 102
- 8 analoge Eingänge  
konfigurierbar als:  $\pm 10$  V,  $\pm 10$  mA oder 4–20 mA (jeweils nominal)  
⇒ "10.12 Analoge Eingänge" auf Seite 103
- 1 digitaler Ausgang 'Outputs Enabled'  
⇒ "10.17.2 Ausgang 'Outputs Enabled' (LED «OutEN»)" auf Seite 117

 Die Ein-/Ausgänge werden in der Steuerungskonfiguration der Entwicklungsumgebung MACS konfiguriert.

### Ein-/Ausgänge des MSC

## 10.1.3 Sicherheitsfunktionen

Das MSC verfügt über folgende Sicherheitsfunktionen:

- Watchdog zur Überwachung der Hard- und Software-Funktion  
⇒ "10.17.1 Watchdog" auf Seite 116
- Ausgang 'Outputs Enabled' zur Signalisierung der Aktivierung aller Ausgänge sowie der E-Bus-Kommunikation  
⇒ "10.17.2 Ausgang 'Outputs Enabled' (LED «OutEN»)" auf Seite 117

### Sicherheitsfunktionen des MSC

## 10.2 Allgemeine technische Daten

### Abmessungen

160/149 × 170 × 85,5 (Gesamtbreite/Modulbreite × H × T in mm)

⇒ Abbildung 46 auf Seite 70

Einbaumaße der anderen Hutschienenmodule:

⇒ "5.1.2 Abmessungen/Einbaumaße" auf Seite 30

### Allgemeine technische Daten des MSC

### Masse

ca. 1 kg (ohne Steckleisten, mit Lizenzschlüssel)

### Prozessor

PowerPC CPU 40 MHz, 32 Bit, RISC-Architektur mit Floating Point Unit

### Speicherbereiche

4 MB Flash-EEPROM

2/4 MB RAM

### Datenerhalt

> 10 Jahre für alle Daten, die im Flash-EEPROM gespeichert sind,  
d. h.: Boot-Projekt, RETAIN-Variablen und Fehlermeldungen

### Verhalten beim Ausfall der Stromversorgung

In der Entwicklungsumgebung MACS wird eingestellt, welche Daten bei einem Ausfall der Stromversorgung gespeichert werden.

## 10.2.1 Abmessungen

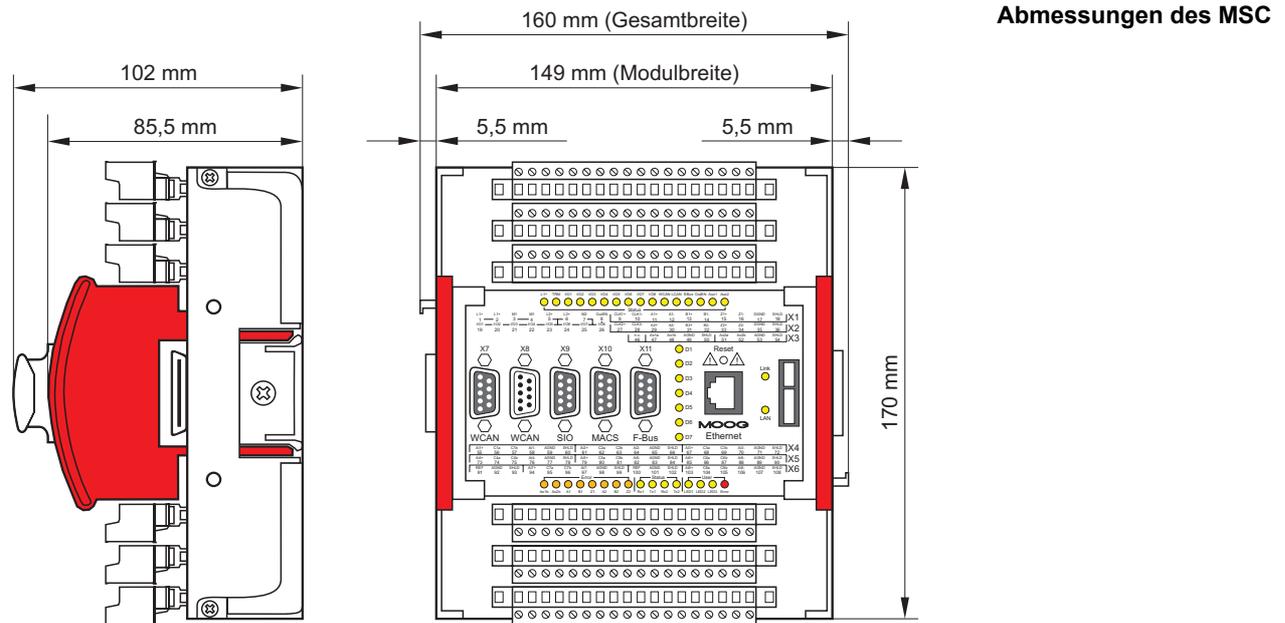


Abbildung 46: Abmessungen des MSC

## 10.2.2 Umgebungsbedingungen

### WARNUNG



Die für das Regelungs- und Steuerungssystem M3000<sup>®</sup> bzw. die M3000<sup>®</sup>-Module zulässigen Umgebungsbedingungen müssen unbedingt eingehalten werden.

Sonst ist ein einwandfreier, zuverlässiger und sicherer Betrieb nicht gewährleistet.

### WARNUNG



Der Betrieb des Regelungs- und Steuerungssystems M3000<sup>®</sup> oder der M3000<sup>®</sup>-Module in explosionsgefährdeter Umgebung ist nicht zulässig.

### WARNUNG



Das Regelungs- und Steuerungssystem M3000<sup>®</sup> und die M3000<sup>®</sup>-Module dürfen nicht direkt mit Flüssigkeiten in Berührung kommen. Kurzschluss-Gefahr!

Bei direktem Kontakt mit Flüssigkeit ist sofort die Stromversorgung zu unterbrechen! Bevor die Anlage wieder in Betrieb genommen wird, müssen alle betroffenen Komponenten unbedingt komplett trocken sein und von einer dafür qualifizierten Fachkraft überprüft werden.

Umgebungsbedingungen:  
Sicherheitshinweise

### 10.2.2.1 Klimatische Bedingungen

#### Umgebungstemperatur (IEC 61131-2)

für Betrieb	
(bei sachgemäßer Montage):	+5 °C bis +55 °C
mittlere Temp. über 24 Stunden:	max. +50 °C
für Transport und Lagerung	
(in der Originalverpackung):	-25 °C bis +70 °C

**Umgebungsbedingungen:  
Klimatische Bedingungen**

#### Relative Luftfeuchte (IEC 61131-2)

für Betrieb:	10 % bis 95 % nicht kondensierend
für Transport und Lagerung	
(in der Originalverpackung):	5 % bis 95 % nicht kondensierend

#### Verschmutzungsgrad (IEC 60664)

2

#### Korrosionsunempfindlichkeit (IEC 60068)

kein Schutz

#### Betriebshöhe (IEC 61131-2)

≤ 2.000 m über NN

#### Luftdruck für Transport (IEC 61131-2)

≥ 70 kPa (entspricht einer Höhe von ≤ 3.000 m)

### 10.2.2.2 Mechanische Bedingungen und Anforderungen

#### Sinusförmige Schwingungen (IEC 60068-2-6)

10 Hz ≤ f < 57 Hz:	0,0357 mm dauernde Amplitude 0,075 mm gelegentliche Amplitude
57 Hz ≤ f < 150 Hz:	0,5 g dauernde konstante Beschleunigung 1,0 g gelegentliche konstante Beschleunigung
f > 150 Hz:	nicht definiert

**Umgebungsbedingungen:  
Mechanische Bedingungen  
und Anforderungen**

#### Schocken (IEC 60068-2-27)

gelegentliche Spitzen bis zu 15 g über 11 ms, halbe Sinuswelle in jeder der drei senkrecht aufeinanderstehenden Achsen

#### Fallhöhe (freier Fall in der Originalverpackung) (IEC 60068-2-31)

≤ 1 m

#### Schutzart (IEC 60529)

IP20

### 10.2.2.3 Elektrische Bedingungen und Anforderungen

#### Stromversorgung

24 V DC  
(Kleinspannung SELV gemäß DIN EN 60950-1)  
Zulässiger Spannungsbereich: 18–36 V DC  
⇒ ["6.2 Stromversorgung" auf Seite 39](#)

**Umgebungsbedingungen:  
Elektrische Bedingungen  
und Anforderungen**

#### Isolationsfestigkeit

Bemessungsspannung: 0–50 V DC  
Prüfspannung für 2.000 m Betriebshöhe: 500 V DC

## 10.3 Blockschaltbild

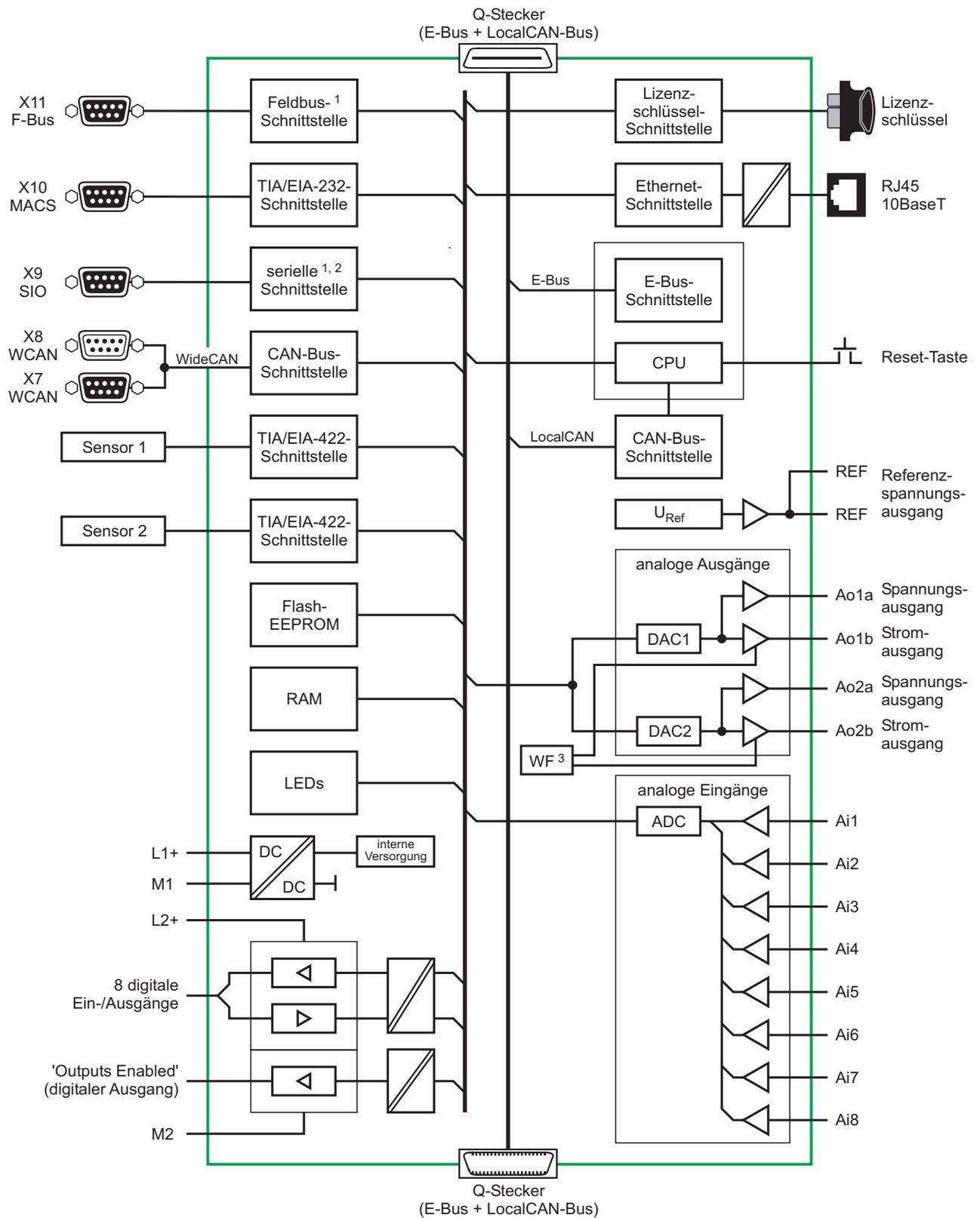


Abbildung 47: Blockschaltbild des MSC

- 1) Hardware-Option. Bei der Bestellung muss festgelegt werden, mit welcher Feldbus-Schnittstelle das MSC ausgerüstet sein soll.
- 2) Lieferbare serielle Schnittstellen: TIA/EIA 232 (früher RS 232), TIA/EIA 422 (früher RS 422) oder TIA/EIA 485 (früher RS 485)
- 3) Kabelbruchüberwachung der analogen Stromausgänge (**Wire Fault Monitoring**)

# 10.4 Modulansicht und Anschlussbelegung

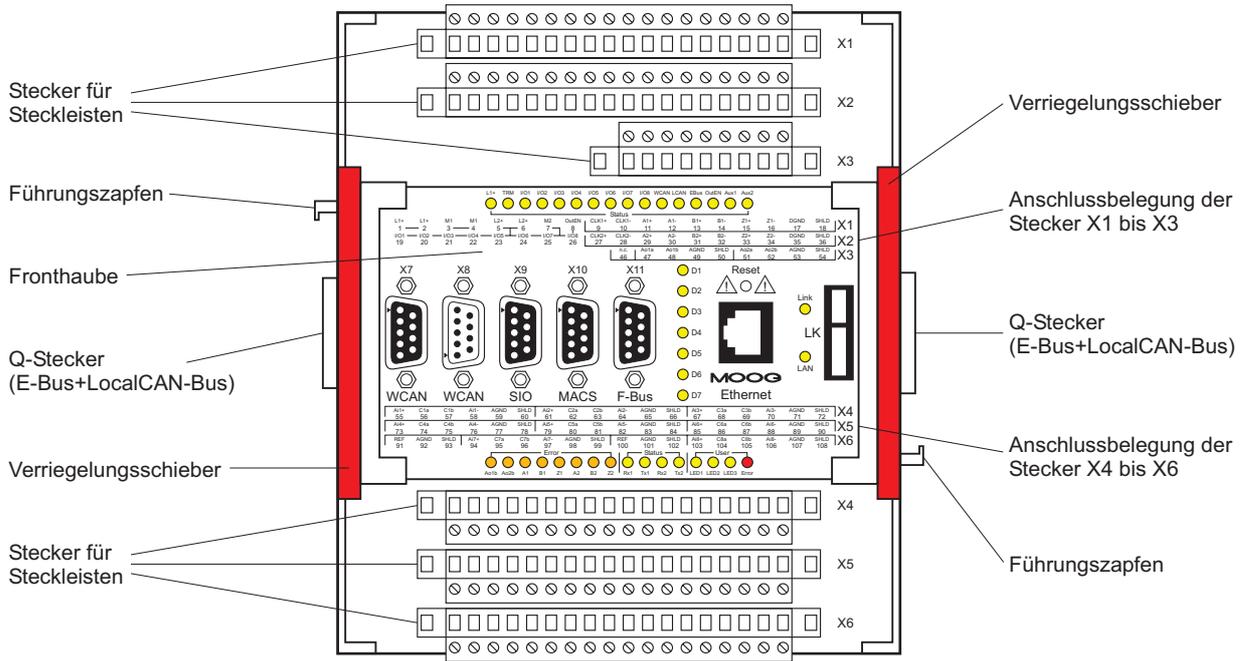


Abbildung 48: Frontansicht des MSC

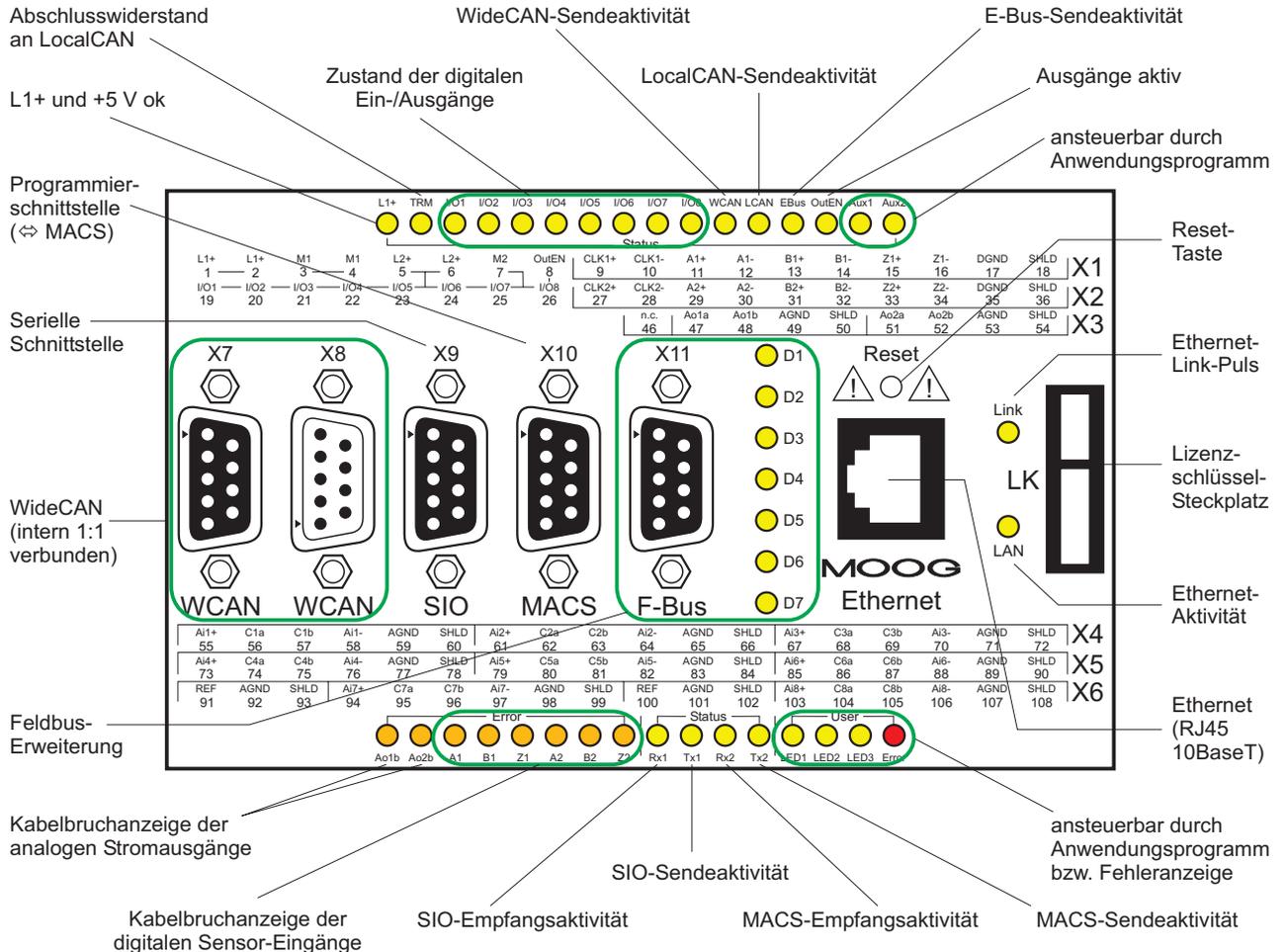


Abbildung 49: Fronthaube des MSC

## 10.4.1 Anschlussbelegung

Stecker	Nr.	Belegung	Beschaltung	
<b>X1</b> 	1	L1+	Stromversorgung der Modulelektronik (24 V DC SELV) ⇒ "6.2 Stromversorgung" auf Seite 39	Strom- versorgung
	2	L1+	Stromversorgung der Modulelektronik (24 V DC SELV)	
	3	M1	Masse der Stromversorgung der Modulelektronik	
	4	M1	Masse der Stromversorgung der Modulelektronik	
	5	L2+	Stromversorgung der digitalen Ein-/Ausgänge (24 V DC SELV) ⇒ "10.9.2 Stromversorgung" auf Seite 93	Digitale Ein-/Ausgänge
	6	L2+	Stromversorgung der digitalen Ein-/Ausgänge (24 V DC SELV)	
	7	M2	Masse der Stromversorgung der digitalen Ein-/Ausgänge	
	8	OutEN	Digitaler Ausgang 'Outputs Enabled' ⇒ "10.17.2 Ausgang 'Outputs Enabled' (LED «OutEN»)" auf Seite 117	
	9	CLK1+	TIA/EIA-422-Ausgang SSI-Geber-Signal 1 Clock+	Digitale Sensor-Schnittstelle 1
	10	CLK1-	TIA/EIA-422-Ausgang SSI-Geber-Signal 1 Clock-	
	11	A1+	TIA/EIA-422-Eingang Inkremental-Geber-Signal 1 A+ bzw. SSI-Geber-Signal 1 Data+	
	12	A1-	TIA/EIA-422-Eingang Inkremental-Geber-Signal 1 A- bzw. SSI-Geber-Signal 1 Data-	
	13	B1+	TIA/EIA-422-Eingang Inkremental-Geber-Signal 1 B+ bzw. SSI-Geber-Signal 1 Slave Clock+	
	14	B1-	TIA/EIA-422-Eingang Inkremental-Geber-Signal 1 B- bzw. SSI-Geber-Signal 1 Slave Clock-	
	15	Z1+	TIA/EIA-422-Eingang Inkremental-Geber-Signal 1 Z+	
	16	Z1-	TIA/EIA-422-Eingang Inkremental-Geber-Signal 1 Z-	
	17	DGND	Masse der digitalen Sensor-Schnittstelle	
	18	SHLD	Optionaler Schirm	
<b>X2</b> 	19	I/O1	Digitaler Ein-/Ausgang 1 ⇒ "10.9 Digitale Ein-/Ausgänge I/O1...I/O8" auf Seite 92	Digitale Ein-/Ausgänge
	20	I/O2	Digitaler Ein-/Ausgang 2	
	21	I/O3	Digitaler Ein-/Ausgang 3	
	22	I/O4	Digitaler Ein-/Ausgang 4	
	23	I/O5	Digitaler Ein-/Ausgang 5	
	24	I/O6	Digitaler Ein-/Ausgang 6	
	25	I/O7	Digitaler Ein-/Ausgang 7	
	26	I/O8	Digitaler Ein-/Ausgang 8	
	27	CLK2+	TIA/EIA-422-Ausgang SSI-Geber-Signal 2 Clock+	Digitale Sensor-Schnittstelle 2
	28	CLK2-	TIA/EIA-422-Ausgang SSI-Geber-Signal 2 Clock-	
	29	A2+	TIA/EIA-422-Eingang Inkremental-Geber-Signal 2 A+ bzw. SSI-Geber-Signal 2 Data+	
	30	A2-	TIA/EIA-422-Eingang Inkremental-Geber-Signal 2 A- bzw. SSI-Geber-Signal 2 Data-	
	31	B2+	TIA/EIA-422-Eingang Inkremental-Geber-Signal 2 B+ bzw. SSI-Geber-Signal 2 Slave Clock+	
	32	B2-	TIA/EIA-422-Eingang Inkremental-Geber-Signal 2 B- bzw. SSI-Geber-Signal 2 Slave Clock-	
	33	Z2+	TIA/EIA-422-Eingang Inkremental-Geber-Signal 2 Z+	
	34	Z2-	TIA/EIA-422-Eingang Inkremental-Geber-Signal 2 Z-	
	35	DGND	Masse der digitalen Sensor-Schnittstelle	
	36	SHLD	Optionaler Schirm	

Tabelle 12: Anschlussbelegung der Stecker des MSC (Abschnitt 1 von 5)

Stecker	Nr.	Belegung	Beschaltung	
<b>X3</b> 	46	NC		
	47	Ao1a	Analoger Spannungsausgang 1 (bezogen auf AGND) ⇒ "10.10 Analoge Ausgänge" auf Seite 100	Analoger Ausgang 1
	48	Ao1b	Analoger Stromausgang 1 (bezogen auf AGND)	
	49	AGND	Masse der analogen Ein-/Ausgänge	
	50	SHLD	Optionaler Schirm	
	51	Ao2a	Analoger Spannungsausgang 2 (bezogen auf AGND) ⇒ "10.10 Analoge Ausgänge" auf Seite 100	Analoger Ausgang 2
	52	Ao2b	Analoger Stromausgang 2 (bezogen auf AGND)	
	53	AGND	Masse der analogen Ein-/Ausgänge	
	54	SHLD	Optionaler Schirm	
	<b>X4</b> 	55	Ai1+	Analoger Eingang 1 (nicht invertierend) ⇒ "10.12 Analoge Eingänge" auf Seite 103
56		C1a	Zuschaltung der Strombürde (verbinden mit C1b)	
57		C1b	Zuschaltung der Strombürde (verbinden mit C1a)	
58		Ai1-	Analoger Eingang 1 (invertierend)	
59		AGND	Masse der analogen Ein-/Ausgänge	Analoger Eingang 2
60		SHLD	Optionaler Schirm	
61		Ai2+	Analoger Eingang 2 (nicht invertierend) ⇒ "10.12 Analoge Eingänge" auf Seite 103	
62		C2a	Zuschaltung der Strombürde (verbinden mit C2b)	
63		C2b	Zuschaltung der Strombürde (verbinden mit C2a)	Analoger Eingang 3
64		Ai2-	Analoger Eingang 2 (invertierend)	
65		AGND	Masse der analogen Ein-/Ausgänge	
66		SHLD	Optionaler Schirm	
67		Ai3+	Analoger Eingang 3 (nicht invertierend) ⇒ "10.12 Analoge Eingänge" auf Seite 103	Analoger Eingang 3
68		C3a	Zuschaltung der Strombürde (verbinden mit C3b)	
69		C3b	Zuschaltung der Strombürde (verbinden mit C3a)	
70		Ai3-	Analoger Eingang 3 (invertierend)	
71	AGND	Masse der analogen Ein-/Ausgänge		
72	SHLD	Optionaler Schirm		

Tabelle 12: Anschlussbelegung der Stecker des MSC (Abschnitt 2 von 5)

Stecker	Nr.	Belegung	Beschaltung	
<b>X5</b> 	73	Ai4+	Analoger Eingang 4 (nicht invertierend) ⇒ "10.12 Analoge Eingänge" auf Seite 103	Analoger Eingang 4
	74	C4a	Zuschaltung der Strombürde (verbinden mit C4b)	
	75	C4b	Zuschaltung der Strombürde (verbinden mit C4a)	
	76	Ai4-	Analoger Eingang 4 (invertierend)	
	77	AGND	Masse der analogen Ein-/Ausgänge	
	78	SHLD	Optionaler Schirm	
	79	Ai5+	Analoger Eingang 5 (nicht invertierend) ⇒ "10.12 Analoge Eingänge" auf Seite 103	Analoger Eingang 5
	80	C5a	Zuschaltung der Strombürde (verbinden mit C5b)	
	81	C5b	Zuschaltung der Strombürde (verbinden mit C5a)	
	82	Ai5-	Analoger Eingang 5 (invertierend)	
	83	AGND	Masse der analogen Ein-/Ausgänge	
	84	SHLD	Optionaler Schirm	
	85	Ai6+	Analoger Eingang 6 (nicht invertierend) ⇒ "10.12 Analoge Eingänge" auf Seite 103	Analoger Eingang 6
	86	C6a	Zuschaltung der Strombürde (verbinden mit C6b)	
	87	C6b	Zuschaltung der Strombürde (verbinden mit C6a)	
	88	Ai6-	Analoger Eingang 6 (invertierend)	
	89	AGND	Masse der analogen Ein-/Ausgänge	
	90	SHLD	Optionaler Schirm	
<b>X6</b> 	91	REF	Referenzspannungsausgang 10 V ⇒ "10.11 Referenzspannungsausgang" auf Seite 102	Analoger Eingang 7
	92	AGND	Masse der analogen Ein-/Ausgänge	
	93	SHLD	Optionaler Schirm	
	94	Ai7+	Analoger Eingang 7 (nicht invertierend) ⇒ "10.12 Analoge Eingänge" auf Seite 103	
	95	C7a	Zuschaltung der Strombürde (verbinden mit C7b)	
	96	C7b	Zuschaltung der Strombürde (verbinden mit C7a)	
	97	Ai7-	Analoger Eingang 7 (invertierend)	Analoger Eingang 8
	98	AGND	Masse der analogen Ein-/Ausgänge	
	99	SHLD	Optionaler Schirm	
	100	REF	Referenzspannungsausgang 10 V ⇒ "10.11 Referenzspannungsausgang" auf Seite 102	
	101	AGND	Masse der analogen Ein-/Ausgänge	
	102	SHLD	Optionaler Schirm	
	103	Ai8+	Analoger Eingang 8 (nicht invertierend) ⇒ "10.12 Analoge Eingänge" auf Seite 103	Analoger Eingang 8
	104	C8a	Zuschaltung der Strombürde (verbinden mit C8b)	
	105	C8b	Zuschaltung der Strombürde (verbinden mit C8a)	
	106	Ai8-	Analoger Eingang 8 (invertierend)	
	107	AGND	Masse der analogen Ein-/Ausgänge	
	108	SHLD	Optionaler Schirm	

Tabelle 12: Anschlussbelegung der Stecker des MSC (Abschnitt 3 von 5)

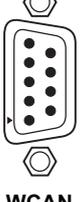
Stecker	Nr.	Belegung	Beschaltung	
 <b>WCAN</b>	1			<b>WCAN (WideCAN)</b>
	2	CAN-L	CAN-	
	3	DGND	Masse der CAN-Bus-Schnittstelle	
	4			
	5			
	6			
	7	CAN-H	CAN+	
	8			
	9			
 <b>WCAN</b>	1			<b>WCAN (WideCAN)</b>
	2	CAN-L	CAN-	
	3	DGND	Masse der CAN-Bus-Schnittstelle	
	4			
	5			
	6			
	7	CAN-H	CAN+	
	8			
	9			
 <b>SIO</b> TIA/EIA 232	1			<b>SIO TIA/EIA 232</b>
	2	Rx	TIA/EIA-232-Empfangsdaten	
	3	Tx	TIA/EIA-232-Sendedaten	
	4			
	5	DGND	Masse der TIA/EIA-232-Schnittstelle	
	6			
	7			
	8			
	9			
 <b>SIO</b> TIA/EIA 422 optional	1	Tx-	TIA/EIA-422-Sendedaten-	<b>SIO TIA/EIA 422</b>
	2	Rx+	TIA/EIA-422-Empfangsdaten+	
	3	Tx+	TIA/EIA-422-Sendedaten+	
	4			
	5	DGND	Masse der TIA/EIA-422-Schnittstelle	
	6			
	7			
	8			
	9	Rx-	TIA/EIA-422-Empfangsdaten-	
 <b>SIO</b> TIA/EIA 485 optional	1			<b>SIO TIA/EIA 485</b>
	2	Data+	TIA/EIA-485-Daten+ (bidirektionale Sende- und Empfangsdaten)	
	3	Data-	TIA/EIA-485-Daten- (bidirektionale Sende- und Empfangsdaten)	
	4			
	5	DGND	Masse der TIA/EIA-485-Schnittstelle	
	6			
	7			
	8			
	9			

Tabelle 12: Anschlussbelegung der Stecker des MSC (Abschnitt 4 von 5)

Stecker	Nr.	Belegung	Beschaltung	
 <b>MACS</b>	1			<b>MACS</b>
	2	Rx	Empfangsdaten	
	3	Tx	Sendedaten	
	4			
	5	DGND	Masse der MACS-Schnittstelle	
	6			
	7			
	8			
	9			
 <b>F-Bus</b>	1		Der Modulstecker «F-Bus» ist für optionale Feldbus-Erweiterungen, wie z. B.: Profibus, vorgesehen. Die Anschlussbelegung und Beschaltung der F-Bus-Schnittstelle wird abhängig vom Feldbus-typ sein.	<b>F-Bus</b>
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
 <b>Ethernet</b>	1	TD+	Sendedaten+	<b>Ethernet</b>
	2	TD-	Sendedaten-	
	3	RD+	Empfangsdaten+	
	4	NC	reserviert	
	5	NC	reserviert	
	6	RD-	Empfangsdaten-	
	7	NC	reserviert	
	8	NC	reserviert	

Tabelle 12: Anschlussbelegung der Stecker des MSC (Abschnitt 5 von 5)

## 10.4.2 LEDs

Bereich	LED	Anzeige	Erläuterung
<b>Status</b>	L1+	L1+/M1 und interne +5 V ok	Leuchtet, wenn die Stromversorgung der Modulelektronik ok ist und das interne Netzteil +5 V liefert. ⇒ "6.2 Stromversorgung" auf Seite 39
	TRM	Abschlusswiderstand an LocalCAN	Leuchtet, wenn der Abschlusswiderstand der LocalCAN-Schnittstelle zugeschaltet ist. ⇒ "10.15.1 CAN-Bus-Abschlusswiderstand" auf Seite 115
	I/O1	Interner Zustand des digitalen Ein-/Ausgangs 1	⇒ "10.9.1 Anzeige des Betriebszustands" auf Seite 92
	I/O2	Interner Zustand des digitalen Ein-/Ausgangs 2	
	I/O3	Interner Zustand des digitalen Ein-/Ausgangs 3	
	I/O4	Interner Zustand des digitalen Ein-/Ausgangs 4	
	I/O5	Interner Zustand des digitalen Ein-/Ausgangs 5	
	I/O6	Interner Zustand des digitalen Ein-/Ausgangs 6	
	I/O7	Interner Zustand des digitalen Ein-/Ausgangs 7	
	I/O8	Interner Zustand des digitalen Ein-/Ausgangs 8	
WCAN	WideCAN-Sendeaktivität	Blinkt synchron zu den Daten, die das MSC über die WideCAN-Schnittstelle sendet. ⇒ "10.15 CAN-Bus-Schnittstellen" auf Seite 114	

Tabelle 13: LEDs des MSC (Abschnitt 1 von 2)

Bereich	LED	Anzeige	Erläuterung
<b>Status</b>	LCAN	LocalCAN-Sendeaktivität	Blinkt synchron zu den Daten, die das MSC über die LocalCAN-Schnittstelle sendet. ⇒ "10.15 CAN-Bus-Schnittstellen" auf Seite 114
	EBus	E-Bus-Sendeaktivität	Leuchtet, wenn das MSC Daten über den E-Bus sendet. ⇒ "7.4.3 MSC als E-Bus-Master" auf Seite 57
	OutEN	Ausgänge aktiv	Leuchtet, wenn alle Ausgänge und die E-Bus-Kommunikation unter Kontrolle des Anwendungsprogramms sind. ⇒ "10.17.2 Ausgang 'Outputs Enabled' (LED «OutEN»)" auf Seite 117
	Aux1	Ansteuerbar durch Anwendungsprogramm	Leuchtet, wenn die LED vom Anwendungsprogramm angesteuert wird.
	Aux2	Ansteuerbar durch Anwendungsprogramm	
<b>Error</b>	Ao1b	Kabelbruch des analogen Stromausgangs 1	Leuchtet, wenn am entsprechenden analogen Stromausgang kein Empfänger angeschlossen ist, der Lastwiderstand zu groß ist oder ein Kabelbruch vorliegt. ⇒ "Kabelbruchüberwachung der analogen Stromausgänge" auf Seite 102
	Ao2b	Kabelbruch des analogen Stromausgangs 2	
	A1	Kabelbruch des digitalen Sensor-Eingangs A1	Leuchtet, wenn an der entsprechenden digitalen Sensor-Schnittstelle kein Empfänger angeschlossen ist bzw. ein Kabelbruch vorliegt. ⇒ "10.13.1.1 Kabelbruchanzeige-LEDs" auf Seite 109
	B1	Kabelbruch des digitalen Sensor-Eingangs B1	
	Z1	Kabelbruch des digitalen Sensor-Eingangs Z1	
	A2	Kabelbruch des digitalen Sensor-Eingangs A2	
	B2	Kabelbruch des digitalen Sensor-Eingangs B2	
Z2	Kabelbruch des digitalen Sensor-Eingangs Z2		
<b>Status</b>	Rx1	SIO-Empfangsaktivität	Leuchtet, wenn das MSC Daten über die SIO-Schnittstelle empfängt.
	Tx1	SIO-Sendeaktivität	Leuchtet, wenn das MSC Daten über die SIO-Schnittstelle sendet. Wenn zusätzlich zu «Tx1» auch «Tx2» leuchtet, wird ein Fehler beim Laden der Hardware-Ansteuerung angezeigt. ⇒ Tabelle 14 auf Seite 80
	Rx2	MACS-Empfangsaktivität	Leuchtet, wenn das MSC Daten über die MACS-Schnittstelle empfängt.
	Tx2	MACS-Sendeaktivität	Leuchtet, wenn das MSC Daten über die MACS-Schnittstelle sendet. Wenn zusätzlich zu «Tx2» auch «Tx1» leuchtet, wird ein Fehler beim Laden der Hardware-Ansteuerung angezeigt. ⇒ Tabelle 14 auf Seite 80
<b>User</b>	LED1	Ansteuerbar durch Anwendungsprogramm bzw. Fehleranzeige	Solange die LED «Error» nicht leuchtet, können diese LEDs nach erfolgreichem Starten des MSC und nach Starten des Anwendungsprogramms direkt vom Anwendungsprogramm angesteuert werden. Im Anwendungsprogramm wird eingestellt, welche Zustände bei laufendem Anwendungsprogramm über diese LEDs angezeigt werden sollen. Wenn zusätzlich zu diesen LEDs auch «Error» leuchtet bzw. blinkt, werden elementare Betriebszustände bzw. Fehler des MSC angezeigt. ⇒ Tabelle 14 auf Seite 80
	LED2	Ansteuerbar durch Anwendungsprogramm bzw. Fehleranzeige	
	LED3	Ansteuerbar durch Anwendungsprogramm bzw. Fehleranzeige	
	Error	Fehleranzeige	Leuchtet, wenn ein Fehler vorliegt. Fehlerart wird über «LED1», «LED2» und «LED3» spezifiziert. ⇒ Tabelle 14 auf Seite 80
<b>Ethernet</b>	Link	Ethernet-Link-Puls	Leuchtet, wenn der Ethernet-Link-Puls vorhanden ist.
	LAN	Ethernet-Aktivität	Leuchtet, wenn das MSC Daten über die Ethernet-Schnittstelle empfängt oder sendet.
<b>F-Bus</b>	D1 ... D7	Die LEDs «D1» bis «D7» sind für optionale Feldbus-Erweiterungen, wie z. B.: Profibus, vorgesehen. Die Belegung der LEDs «D1» bis «D7» wird abhängig vom Feldbustyp sein.	

Tabelle 13: LEDs des MSC (Abschnitt 2 von 2)

### 10.4.2.1 Anzeige von elementaren Betriebszuständen und Fehlern

Zustand	Erläuterung	User-LEDs				Status-LEDs	
		LED1	LED2	LED3	Error	Tx1	Tx2
Betriebsbereit	Das MSC wurde erfolgreich gestartet. Die User-LEDs «LED1», «LED2» und «LED3» stehen jetzt dem Anwendungsprogramm zur Verfügung.	0	0	0	0	-	-
Fehler	Beim Starten des Run-Time-Systems ist ein Fehler aufgetreten.  Falls dieser Fehler auftritt, setzen Sie sich bitte mit uns bzw. unseren autorisierten Servicestellen in Verbindung.	1	0	0	1	-	-
Fehler	Beim Laden der TPU ist ein Fehler aufgetreten.  Falls dieser Fehler auftritt, setzen Sie sich bitte mit uns bzw. unseren autorisierten Servicestellen in Verbindung.	0	1	0	1	-	-
Ladevorgänge	FPGA wurde erfolgreich geladen.	1	0	0	0	-	-
	TPU wurde erfolgreich geladen	1	1	0	0	-	-
Initialisierung	Das Flash-File-System wird initialisiert.  Die Initialisierungsphase nach dem Laden bzw. Aktualisieren der Firmware kann bis zu einigen Minuten dauern.  Das MSC darf während der Initialisierungsphase nicht abgeschaltet oder zurückgesetzt werden. Falls während der Initialisierungsphase abgeschaltet oder zurückgesetzt wird, muss die Firmware neu geladen werden.	1	1	1	0	-	-
	Fehler	Beim Laden der Hardware-Ansteuerung ist ein Fehler aufgetreten.  Falls dieser Fehler auftritt, setzen Sie sich bitte mit uns bzw. unseren autorisierten Servicestellen in Verbindung.	-	-	-	-	1

1/0: LED leuchtet/leuchtet nicht  
 -: Anzeige nicht relevant

Tabelle 14: LEDs zur Anzeige von elementaren Betriebszuständen und Fehlern nach dem Einschalten bzw. Zurücksetzen des MSC

-  Beim erfolgreichen Starten des MSC werden FPGA und TPU automatisch geladen sowie das Flash-File-System initialisiert. Die Ladevorgänge laufen so schnell ab, dass das Aufleuchten der User-LEDs «LED1» und «LED2» mit bloßem Auge kaum wahrgenommen werden kann. Das Aufleuchten der User-LEDs «LED1», «LED2» und «LED3» während der Initialisierungsphase kann beobachtet werden.

## 10.5 Programmierung und Konfiguration

Zum Erstellen von IEC-61131-Anwendungsprogrammen und zur Konfiguration des MSC wird die Entwicklungsumgebung MACS benötigt.

⇒ ["3.5 Anwendungsprogramme" auf Seite 25](#)

**Programmierung und Konfiguration des MSC**

### 10.5.1 Kommunikation zwischen MSC und MACS

#### WARNUNG



**Wenn das MSC online mit der Entwicklungsumgebung MACS verbunden ist, kann der Betriebszustand des MSC von MACS aus geändert werden.**

Das kann beispielsweise durch folgende Aktionen erfolgen:

- Anhalten oder Zurücksetzen des Programms
- Setzen von Breakpoints
- Aktivieren des Einzelschrittmodus
- Herunterladen von Anwendungsprogrammen
- Schreiben oder Forcen von Werten

Deshalb sind vor dem Ändern des Betriebszustands des MSC von MACS aus stets die Auswirkung zu bedenken und entsprechende Vorkehrungen zu treffen.

Die Kommunikation zwischen dem MSC und dem PC, auf dem MACS installiert ist, kann über folgende Schnittstellen erfolgen:

- **MACS-Schnittstelle** gemäß TIA/EIA 232 (früher RS 232) mit Modulstecker «MACS» auf der Fronthaube des MSC  
 ⇒ ["10.5.1.1 Kommunikation über die MACS-Schnittstelle" auf Seite 81](#)  
 ⇒ ["7.2.1 TIA/EIA-232-Schnittstellenkabel" auf Seite 49](#)
- **Ethernet-Schnittstelle** mit Modulstecker «Ethernet» auf der Fronthaube des MSC  
 ⇒ ["7.1 Ethernet" auf Seite 47](#)  
 ⇒ ["10.5.1.2 Kommunikation über die Ethernet-Schnittstelle" auf Seite 82](#)

**i** Die MACS- und Ethernet-Schnittstelle werden in der Steuerungskonfiguration der Entwicklungsumgebung MACS konfiguriert. Detaillierte Informationen hierzu können der Dokumentation der Entwicklungsumgebung MACS entnommen werden.

**Kommunikation zwischen MSC und MACS**

#### 10.5.1.1 Kommunikation über die MACS-Schnittstelle

##### Einstellungen in der Entwicklungsumgebung MACS (Kommunikationsparameter)

Port = COM1 (je nach gewählter serieller Schnittstelle des PC)  
 Baudrate = 38400 Bit/s  
 Parity = No  
 Stop Bits = 1  
 Motorola Byteorder = Yes

##### Schnittstellenkabel

⇒ ["7.2 Serielle TIA/EIA-Schnittstellenkabel" auf Seite 48](#)

**Kommunikationsparameter der MACS-Schnittstelle**

### 10.5.1.2 Kommunikation über die Ethernet-Schnittstelle

#### Einstellungen in der Entwicklungsumgebung MACS (Kommunikationsparameter)

IP-Adresse bei Auslieferung = 10.49.40.1 (für alle MSCs identisch!)  
 Port = 1200  
 TargetId = 0  
 Motorola Byteorder = Yes

-  Innerhalb eines Netzwerks darf jede IP-Adresse nur genau ein Mal verwendet werden.  
 Beim Betrieb des MSC innerhalb eines Netzwerks sollte daher die IP-Adresse nach Rücksprache mit dem jeweils zuständigen Systemadministrator geändert werden.

Die IP-Adresse wird im Lizenzschlüssel gespeichert.

⇒ "10.6 Lizenzschlüssel" auf Seite 82

#### Schnittstellenkabel

⇒ "7.1.3 Ethernet-Schnittstellenkabel" auf Seite 48

**Kommunikationsparameter der Ethernet-Schnittstelle**

## 10.6 Lizenzschlüssel

**WARNUNG** Der Lizenzschlüssel des MSC ist vor statischer Aufladung zu schützen!



Elektrische Entladungen können den Lizenzschlüssel beschädigen oder die internen Speicher des Lizenzschlüssels löschen.

**Lizenzschlüssel des MSC: Sicherheitshinweise**

**WARNUNG** Der Lizenzschlüssel darf nur bei spannungslosem MSC eingesteckt bzw. entfernt werden!



Einstecken oder Entfernen des Lizenzschlüssel während des Betriebs kann zur Zerstörung bzw. Beschädigung des Lizenzschlüssels oder des MSC führen.

**WARNUNG** Der Lizenzschlüssel muss während des Betriebs des MSC immer eingesteckt sein. Sonst ist das MSC nicht funktionsfähig.



Wenn der Lizenzschlüssel während des Betriebs entfernt wird, wird nach wenigen Minuten das Anwendungsprogramm gestoppt. Wenn das MSC online mit der Entwicklungsumgebung MACS verbunden ist, erscheint in MACS eine entsprechende Fehlermeldung.

Außerdem wird der digitale Ausgang 'Outputs Enabled' in den 0-Zustand geschaltet, und somit alle analogen und digitalen Ausgänge des MSC deaktiviert sowie die E-Bus-Kommunikation beendet.

⇒ "10.17.2 Ausgang 'Outputs Enabled' (LED «OutEN»)" auf Seite 117

Nach Abschalten des MSC und Einstecken des Lizenzschlüssels kann das MSC wieder in Betrieb gesetzt werden.

## 10.6.1 Laufzeitlizenz und zugängliche Bibliotheken

Die Laufzeitlizenz für das MSC ist im Lizenzschlüssel gespeichert.

Je nach verwendetem Lizenzschlüssel werden unterschiedliche MACS-Bibliotheken freigeschaltet. Wenn das Anwendungsprogramm auf MACS-Bibliotheken zugreift, die nicht vom verwendeten Lizenzschlüssel freigeschaltet werden, kann das Anwendungsprogramm nicht gestartet werden.

- i** Detaillierte Informationen zu den von den verschiedenen Lizenzschlüsseln freigeschalteten MACS-Bibliotheken:  
 ⇒ [Tabelle 27 auf Seite 122](#)

**Lizenzschlüssel des MSC:  
 Laufzeitlizenz und  
 zugängliche Bibliotheken**

## 10.6.2 CANopen-Node-ID und IP-Adresse

Die CANopen-Node-ID der CAN-Bus-Schnittstellen und die IP-Adresse der Ethernet-Schnittstelle des MSC werden im Lizenzschlüssel gespeichert.

CANopen-Node-ID und IP-Adresse können folgendermaßen eingestellt bzw. geändert werden:

- im Anwendungsprogramm
- mit dem PLC-Browser der Entwicklungsumgebung MACS

Die IP-Adresse wird nur beim Einschalten der Stromversorgung bzw. einem Zurücksetzen des MSC aus dem Lizenzschlüssel ausgelesen.

**Lizenzschlüssel des MSC:  
 CANopen-Node-ID und  
 IP-Adresse**

## 10.6.3 Montage/Demontage

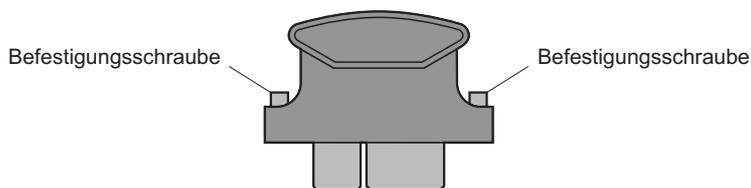


Abbildung 50: Lizenzschlüssel des MSC

**Lizenzschlüssel des MSC**

### 10.6.3.1 Benötigtes Werkzeug

Zur Montage und Demontage des Lizenzschlüssels wird folgendes Werkzeug benötigt:

- Schraubendreher, 3 mm

**Lizenzschlüssel des MSC:  
 Benötigtes Werkzeug für  
 Montage/Demontage**

### 10.6.3.2 Montage des Lizenzschlüssels

**WARNUNG** Der Lizenzschlüssel darf nur bei spannungslosem MSC eingesteckt bzw. entfernt werden!



Einstecken oder Entfernen des Lizenzschlüssels während des Betriebs kann zur Zerstörung bzw. Beschädigung des Lizenzschlüssels oder des MSC führen.

**Montage des  
 Lizenzschlüssels:  
 Sicherheitshinweise**

**WARNUNG**

Soll ein M3000<sup>®</sup>-Modul außer Betrieb gesetzt werden, muss die Anlage unbedingt stillgesetzt und spannungslos geschaltet werden.

Hierzu müssen alle Stromversorgungen abgeschaltet werden; auch die von angeschlossener Peripherie, wie fremdversorgte Geber, Programmiergeräte usw.!

Das M3000<sup>®</sup>-Modul muss gegen unbeabsichtigten Betrieb gesichert werden!

Ist das M3000<sup>®</sup>-Modul mit anderen Geräten und/oder Einrichtungen zusammenschaltet, so sind vor dem Abschalten die Auswirkungen zu bedenken und entsprechende Vorkehrungen zu treffen.

**VORSICHT**

Beim Umgang mit dem Schraubendreher muss darauf geachtet werden, dass man nicht abrutscht und Verletzungen oder Beschädigungen am MSC verursacht.

**Vorgehensweise für die Montage des Lizenzschlüssels:**

1. Schalten Sie die Stromversorgung des MSC ab.
2. Stecken Sie den Lizenzschlüssel in den Steckplatz «LK» ganz rechts auf der Fronthaube des MSC.
3. Befestigen Sie den Lizenzschlüssel durch vorsichtiges Anziehen der Befestigungsschrauben.

 Nicht angezogene Befestigungsschrauben können zu Lizenzschlüssel Fehlern führen.

**Montage des  
Lizenzschlüssels****10.6.3.3 Demontage des Lizenzschlüssels****WARNUNG**

Der Lizenzschlüssel darf nur bei spannungslosem MSC eingesteckt bzw. entfernt werden!

Einstecken oder Entfernen des Lizenzschlüssel während des Betriebs kann zur Zerstörung bzw. Beschädigung des Lizenzschlüssels oder des MSC führen.

**Demontage des  
Lizenzschlüssels:  
Sicherheitshinweise****WARNUNG**

Soll ein M3000<sup>®</sup>-Modul außer Betrieb gesetzt werden, muss die Anlage unbedingt stillgesetzt und spannungslos geschaltet werden.

Hierzu müssen alle Stromversorgungen abgeschaltet werden; auch die von angeschlossener Peripherie, wie fremdversorgte Geber, Programmiergeräte usw.!

Das M3000<sup>®</sup>-Modul muss gegen unbeabsichtigten Betrieb gesichert werden!

Ist das M3000<sup>®</sup>-Modul mit anderen Geräten und/oder Einrichtungen zusammenschaltet, so sind vor dem Abschalten die Auswirkungen zu bedenken und entsprechende Vorkehrungen zu treffen.

**VORSICHT**

Beim Umgang mit dem Schraubendreher muss darauf geachtet werden, dass man nicht abrutscht und Verletzungen oder Beschädigungen am MSC verursacht.

**Vorgehensweise für die Demontage des Lizenzschlüssels:**

1. Stoppen Sie gegebenenfalls das Anwendungsprogramm in der Entwicklungsumgebung MACS.
2. Schalten Sie die Stromversorgung des MSC ab.
3. Lösen Sie die Befestigungsschrauben des Lizenzschlüssels.
4. Entfernen Sie den Lizenzschlüssel aus dem Steckplatz «LK» ganz rechts auf der Fronthaube des MSC.

**Demontage des Lizenzschlüssels****10.7 Reset-Taste****WARNUNG**

Zur Vermeidung von Beschädigungen darf die Reset-Taste auf der Fronthaube des MSC nur mit einem geeigneten, elektrisch nicht leitenden Werkzeug betätigt werden. Leichter Druck reicht hierbei aus.

**Reset-Taste des MSC****WARNUNG**

Wenn vor dem Ausschalten/Zurücksetzen des MSC der letzte Status im Online-Modus (MACS eingeloggt) 'Start' war, wird nach dem Wiedereinschalten/Zurücksetzen des MSC immer das Boot-Projekt gestartet.

Dies erfolgt unabhängig davon, welches Anwendungsprogramm vorher ausgeführt wurde.

Das Anwendungsprogramm, das nach dem Einschalten/Zurücksetzen des MSC automatisch gestartet wird, kann sich also von dem Anwendungsprogramm unterscheiden, das direkt zuvor ausgeführt wurde.

⇒ ["10.8.1.3 Beispiele" auf Seite 88](#)

Mit der Reset-Taste kann das Zurücksetzen des MSC ausgelöst werden. Das Betätigen der Reset-Taste führt zum sofortigen Stopp des Prozessors. Dabei werden keine Variablenwerte gespeichert. Beim Loslassen der Reset-Taste verhält sich das MSC wie beim Einschalten der Stromversorgung.

⇒ ["10.8.1.1 Einschalten der Stromversorgung" auf Seite 87](#)

Ein Zurücksetzen des MSC kann auch in der Entwicklungsumgebung MACS ausgelöst werden. Detaillierte Informationen hierzu können der Dokumentation der Entwicklungsumgebung MACS entnommen werden.

## 10.8 Stromversorgung

### GEFAHR



Beim MSC D136E001-001 sind die Stromversorgungsanschlüsse L2+/M2 nicht verpolungssicher ausgeführt (abweichend von den Anforderungen aus IEC 61131-2).

Das Vertauschen der Anschlüsse L2+ und M2 führt zur Zerstörung des MSC!

Die Stromversorgungsanschlüsse L2+/M2 der anderen MSCs sind verpolungssicher ausgeführt.

Die Stromversorgungsanschlüsse L1+/M1 aller MSCs und die Stromversorgungsanschlüsse der anderen M3000®-Module sind verpolungssicher ausgeführt.

Bei falscher Polarität dieser Stromversorgungsanschlüsse sind die Module nicht funktionsfähig.

Stromversorgung des MSC: Sicherheitshinweise

### WARNUNG



M3000®-Module sind vor Überspannungen und/oder Rückspeisung vom Sensor zum Modul zu schützen!

Gefährdung durch:

- Zerstörung durch Überhitzung oder Brand
- Fehlfunktion

Bei M3000®-Modulen muss auf korrekte Spannung, Polarität und Anschlussbelegung geachtet werden.

Weitere Informationen zur Stromversorgung:

⇒ "10.2.2.3 Elektrische Bedingungen und Anforderungen" auf Seite 71

⇒ "6.2 Stromversorgung" auf Seite 39

### 10.8.1 Verhalten beim Ein- und Abschalten

Folgende interne Daten werden im Flash-EEPROM des MSC gespeichert:

- Werte der RETAIN-Variablen
- Boot-Projekte
- Fehlermeldungen

Inhalt des Flash-EEPROM

Um das Speichern dieser Daten auch nach dem Abschalten bzw. bei einem Ausfall der Stromversorgung der Modulelektronik (L1+/M1) zu gewährleisten, wird im MSC eine entsprechende Energiereserve bereitgestellt.

Es gibt keinen batteriegepufferten Speicherbereich. Das MSC ist wartungsfrei.

### WARNUNG



Wenn vor dem Ausschalten/Zurücksetzen des MSC der letzte Status im Online-Modus (MACS eingeloggt) 'Start' war, wird nach dem Wiedereinschalten/Zurücksetzen des MSC immer das Boot-Projekt gestartet.

Dies erfolgt unabhängig davon, welches Anwendungsprogramm vorher ausgeführt wurde.

Das Anwendungsprogramm, das nach dem Einschalten/Zurücksetzen des MSC automatisch gestartet wird, kann sich also von dem Anwendungsprogramm unterscheiden, das direkt zuvor ausgeführt wurde.

⇒ "10.8.1.3 Beispiele" auf Seite 88

Wiedereinschalten/  
Zurücksetzen des MSC:  
Sicherheitshinweise

Anwendungsprogramme können folgendermaßen im MSC gespeichert bzw. ausgeführt werden:

- als Boot-Projekt im Flash-EEPROM
- im RAM

Ein als Boot-Projekt gespeichertes Anwendungsprogramm wird nach dem Einschalten der Stromversorgung bzw. einem Zurücksetzen des MSC automatisch ins RAM geladen.

- i** Ein Anwendungsprogramm, das nur im RAM ausgeführt wird, ohne als Boot-Projekt gespeichert zu werden, wird beim Abschalten bzw. Ausfall der Stromversorgung **nicht** im MSC gespeichert. Nach dem Wiedereinschalten der Stromversorgung muss das Anwendungsprogramm dann erneut aus der Entwicklungsumgebung MACS heruntergeladen werden!

### 10.8.1.1 Einschalten der Stromversorgung

#### WARNUNG



**Wenn vor dem Ausschalten/Zurücksetzen des MSC der letzte Status im Online-Modus (MACS eingeloggt) 'Start' war, wird nach dem Wiedereinschalten/Zurücksetzen des MSC immer das Boot-Projekt gestartet.**

Dies erfolgt unabhängig davon, welches Anwendungsprogramm vorher ausgeführt wurde.

Das Anwendungsprogramm, das nach dem Einschalten/Zurücksetzen des MSC automatisch gestartet wird, kann sich also von dem Anwendungsprogramm unterscheiden, das direkt zuvor ausgeführt wurde.

⇒ ["10.8.1.3 Beispiele" auf Seite 88](#)

Nach dem Einschalten der Stromversorgung der Modulelektronik (L1+/M1) führt das MSC folgende Aktionen aus:

1. Das Boot-Projekt wird ins RAM geladen (sofern vorhanden).
2. Die Werte der RETAIN-Variablen werden geladen (sofern Variablen dieses Typs verwendet werden).
3. Das Boot-Projekt wird gestartet (sofern vorhanden und der letzte Status im Online-Modus (MACS eingeloggt) 'Start' war).

Nach diesen Aktionen ist das MSC bereit zur Kommunikation mit der Entwicklungsumgebung MACS.

### 10.8.1.2 Abschalten bzw. Ausfall der Stromversorgung

Die Unterspannungserkennung des MSC stellt sicher, dass sich der modulare Steuerungsablauf auch nach dem Abschalten bzw. dem Ausfall der Stromversorgung der Modulelektronik (L1+/M1) immer in einem der Zustände 'RUN', 'SAVE', 'IDLE' oder 'OFF' befindet.

Erläuterungen zu diesen Zuständen: ⇒ [Tabelle 15 auf Seite 89](#)

Verhalten des MSC nach dem Abschalten bzw. dem Ausfall der Stromversorgung der Modulelektronik (L1+/M1):

⇒ ["10.8.2.1 Spannungsausfälle" auf Seite 89](#)

⇒ ["10.8.2.2 Lang andauernde Unterspannungen" auf Seite 90](#)

⇒ ["10.8.2.3 Kurzzeitige Unterspannungen" auf Seite 91](#)

**Einschalten der Stromversorgung: Sicherheitshinweise**

**Verhalten des MSC beim Einschalten der Stromversorgung**

**Verhalten des MSC beim Abschalten bzw. Ausfall der Stromversorgung**

### 10.8.1.3 Beispiele

Damit ein neues oder geändertes Anwendungsprogramm nach dem Einschalten der Stromversorgung der Modulelektronik oder einem Zurücksetzen des MSC automatisch gestartet wird, muss es als Boot-Projekt gespeichert werden. Außerdem muss der letzte Status im Online-Modus (MACS eingeloggt) 'Start' gewesen sein.

#### Verhalten des MSC nach dem Abschalten/ Zurücksetzen (Beispiele)

#### Beispiel 1

Auf ein MSC, auf dem noch kein Boot-Projekt gespeichert ist, wird ein Anwendungsprogramm geladen und gestartet. Es wird nicht als Boot-Projekt gespeichert.

Verhalten nach dem Abschalten bzw. Zurücksetzen:

Nach dem nächsten Einschalten der Stromversorgung oder einem Zurücksetzen des MSC wird kein Anwendungsprogramm gestartet, da kein Boot-Projekt gespeichert ist.

#### Beispiel 2

Ein Anwendungsprogramm wird im MSC als Boot-Projekt gespeichert. Nach dem Speichern wird es in der Entwicklungsumgebung MACS geändert und die Ausführung im RAM gestartet. Das geänderte Anwendungsprogramm wird nicht als Boot-Projekt gespeichert. Der letzte Status im Online-Modus (MACS eingeloggt) ist 'Start'.

Verhalten nach dem Abschalten bzw. Zurücksetzen:

Nach dem nächsten Einschalten der Stromversorgung oder einem Zurücksetzen des MSC wird nicht das geänderte Anwendungsprogramm, sondern das gespeicherte Boot-Projekt geladen und gestartet.

#### Beispiel 3

Auf dem MSC befindet sich bereits ein Boot-Projekt. In der Entwicklungsumgebung MACS wird ein neues Anwendungsprogramm erstellt, auf das MSC geladen und gestartet. Das Anwendungsprogramm wird nicht als Boot-Projekt gespeichert. Der letzte Status im Online-Modus (MACS eingeloggt) ist 'Start'.

Verhalten nach dem Abschalten bzw. Zurücksetzen:

Nach dem nächsten Einschalten der Stromversorgung oder einem Zurücksetzen des MSC wird nicht das zuvor ausgeführte Anwendungsprogramm, sondern das gespeicherte Boot-Projekt geladen und gestartet.

## 10.8.2 Unterspannungserkennung

Das MSC besitzt eine eingebaute Unterspannungserkennung für die Stromversorgung der Modulelektronik (L1+/M1).

Bei Unterbrechungen der Stromversorgung, die länger als 5 ms dauern, spricht die Unterspannungserkennung an.

Die Ansprechschwelle ist < 18 V (typ. 16 V).

Wenn die Spannung die Ansprechschwelle unterschreitet, geht das MSC in den Zustand 'SAVE' über.

Die Unterspannungserkennung des MSC stellt sicher, dass sich der modulinterne Steuerungsablauf auch nach dem Abschalten bzw. dem Ausfall der Stromversorgung der Modulelektronik (L1+/M1) immer in einem der Zustände 'RUN', 'SAVE', 'IDLE' oder 'OFF' befindet.

Erläuterungen zu diesen Zuständen: ⇒ [Tabelle 15 auf Seite 89](#)

#### Unterspannungserkennung beim MSC

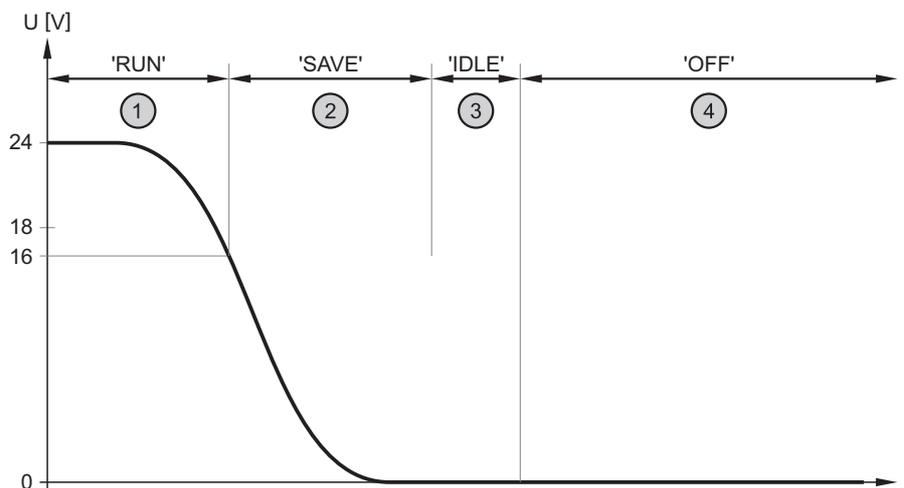
Zustand	Erläuterung
RUN	Normaler Programmablauf gemäß dem programmierten Anwendungsprogramm.
SAVE	Das Anwendungsprogramm wird gestoppt. Dabei ist nicht gewährleistet, dass der aktuelle Zyklus beendet wird. Das heißt, die Ausführung des Programms wird an dem Punkt gestoppt, an dem der Verlust der Stromversorgung erkannt wird. Alle Ausgänge werden deaktiviert, der Ausgang 'Outputs Enabled' in den 0-Zustand geschaltet und die LED «OutEN» erlischt. ⇒ "10.17.2 Ausgang 'Outputs Enabled' (LED «OutEN»)" auf Seite 117 Die internen Daten, d. h. die Werte der RETAIN-Variablen, das Boot-Projekt sowie eventuelle Fehlermeldungen, werden permanent im Flash-EEPROM gespeichert. Die dafür erforderliche Energiereserve wird vom MSC bereitgestellt.
IDLE	Warten auf Wiederanlauf gemäß dem programmierten Anwendungsprogramm (solange die Energiereserve ausreichend ist).
OFF	MSC inaktiv.

'RUN', 'SAVE', 'IDLE', 'OFF'

Tabelle 15: Mögliche Zustände des modulinternen Steuerungsablaufs des MSC

### 10.8.2.1 Spannungsausfälle

Wenn die Eingangsspannung  $U$  ausfällt, d. h. auf Null absinkt und nicht wieder ansteigt, verhält sich das MSC wie unten dargestellt.



Zustände des MSC  
beim Ausfall der  
Eingangsspannung  $U$

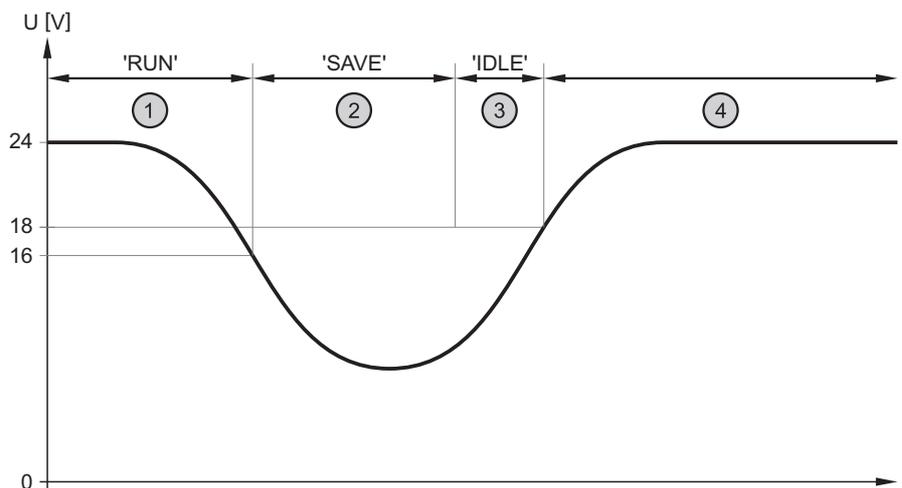
Abbildung 51: Zustände des MSC beim Ausfall der Eingangsspannung  $U$ 

- ① Solange die Eingangsspannung oberhalb der Ansprechschwelle liegt, befindet sich das MSC im Zustand 'RUN', d. h. das Anwendungsprogramm wird ausgeführt.  
Erläuterungen zu den Zuständen: ⇒ [Tabelle 15 auf Seite 89](#)
- ② Wenn die Spannung die Ansprechschwelle unterschreitet, geht das MSC in den Zustand 'SAVE' über.
- ③ Sobald die internen Daten gespeichert sind, geht das MSC in den Zustand 'IDLE' über.
- ④ Wenn die interne Energiereserve verbraucht ist, geht das MSC in den Zustand 'OFF' über.

### 10.8.2.2 Lang andauernde Unterspannungen

Eine Unterspannung wird als lang andauernd bezeichnet, wenn die Eingangsspannung  $U$  die Ansprechschwelle unterschreitet und danach 18 V erst wieder überschreitet, nachdem das Speichern der internen Daten im Flash-EEPROM bereits abgeschlossen ist.

Bei lang andauernden Unterspannungen verhält sich das MSC wie unten dargestellt.



**Zustände des MSC  
bei lang andauernder  
Unterspannung**

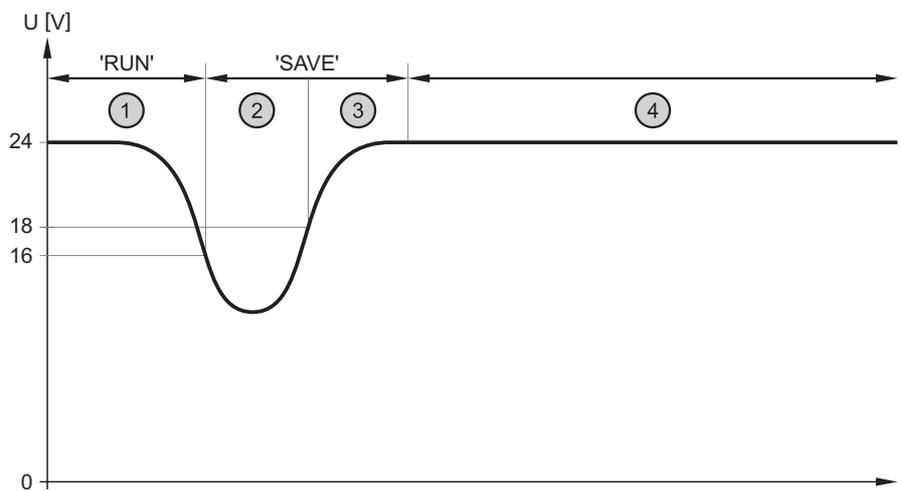
Abbildung 52: Zustände des MSC bei lang andauernder Unterspannung

- ① Solange die Eingangsspannung oberhalb der Ansprechschwelle liegt, befindet sich das MSC im Zustand 'RUN', d. h. das Anwendungsprogramm wird ausgeführt.  
Erläuterungen zu den Zuständen: ⇒ [Tabelle 15 auf Seite 89](#)
- ② Wenn die Spannung die Ansprechschwelle unterschreitet, geht das MSC in den Zustand 'SAVE' über.
- ③ Sobald die internen Daten gespeichert sind, geht das MSC in den Zustand 'IDLE' über. Solange die Eingangsspannung 18 V nicht überschreitet, bleibt das MSC im Zustand 'IDLE' und die Ausgänge bleiben deaktiviert.
- ④ Wenn die Eingangsspannung 18 V wieder überschreitet, verhält sich das MSC wie beim Einschalten der Stromversorgung.  
⇒ ["10.8.1.1 Einschalten der Stromversorgung" auf Seite 87](#)

### 10.8.2.3 Kurzzeitige Unterspannungen

Eine Unterspannung wird als kurzzeitig bezeichnet, wenn die Eingangsspannung  $U$  die Ansprechschwelle für länger als 5 s unterschreitet und danach 18 V überschreitet, noch bevor das Speichern der internen Daten im Flash-EEPROM abgeschlossen ist.

Bei kurzzeitigen Unterspannungen verhält sich das MSC wie unten dargestellt.



**Zustände des MSC  
bei kurzzeitigen  
Unterspannungen**

Abbildung 53: Zustände des MSC bei kurzzeitigen Unterspannungen

- ① Solange die Eingangsspannung oberhalb der Ansprechschwelle liegt, befindet sich das MSC im Zustand 'RUN', d. h. das Anwendungsprogramm wird ausgeführt.  
Erläuterungen zu den Zuständen: ⇒ [Tabelle 15 auf Seite 89](#)
- ② Wenn die Spannung die Ansprechschwelle unterschreitet, geht das MSC in den Zustand 'SAVE' über.
- ③ Das MSC bleibt so lange im Zustand 'SAVE', bis das Speichern der internen Daten abgeschlossen ist. Das bedeutet, dass auch die Ausgänge deaktiviert bleiben, solange die internen Daten gespeichert werden, selbst wenn die Spannung bereits 18 V wieder überschritten hat.
- ④ Wenn das Speichern der internen Daten abgeschlossen ist, verhält sich das MSC wie beim Einschalten der Stromversorgung.  
⇒ ["10.8.1.1 Einschalten der Stromversorgung" auf Seite 87](#)

## 10.9 Digitale Ein-/Ausgänge I/O1...I/O8

Jeder der 8 digitalen Anschlüsse I/O1...I/O8 des MSC kann wahlweise als Eingang **oder** als Ausgang verwendet werden. Jeder digitale Ausgang ist intern jeweils mit einem digitalen Eingang verbunden.

So kann der Status des digitalen Ausganges im Anwendungsprogramm eingelesen und mit dem geforderten Wert verglichen werden.

### Digitale Ein-/Ausgänge I/O1...I/O8 des MSC

- ⓘ In der Steuerungskonfiguration der Entwicklungsumgebung MACS wird eingestellt, ob ein Anschluss als Eingang **oder** Ausgang verwendet werden soll.

Folgende Beschaltungen der digitalen Ausgänge sind lieferbar:

- Open-Emitter-Ausgänge, +24-V-schaltend (L2+)
- Open-Collector-Ausgänge, Masse-schaltend (M2)

Prinzipschaltbilder dieser Beschaltungen: ⇒ [Abbildung 54 auf Seite 94](#)

- ⓘ Bei der Bestellung des MSC muss festgelegt werden, wie die digitalen Ausgänge beschaltet sein sollen.

### 10.9.1 Anzeige des Betriebszustands

Die gelben Status-LEDs «I/O1»...«I/O8» auf der Fronthaube des MSC zeigen den internen Betriebszustand der digitalen Ein-/Ausgänge an. Diese Status-LEDs werden nur bei gestartetem Anwendungsprogramm angesteuert.

### Gelbe Status-LEDs «I/O1»...«I/O8»

Bei Konfiguration eines Anschlusses als Eingang leuchtet die zugehörige LED, wenn intern erkannt wird, dass der Eingang im 1-Zustand ist und der Eingang im Anwendungsprogramm verwendet wird.

Bei Konfiguration eines Anschlusses als Ausgang leuchtet die zugehörige LED, wenn der Ausgang im Anwendungsprogramm im 1-Zustand ist.

Bei MSCs mit Open-Emitter-Ausgängen leuchtet die LED, wenn der Anschluss nach +24 V (L2+) durchgeschaltet ist.

Bei MSCs mit Open-Collector-Ausgängen leuchtet die LED, wenn der Anschluss nach Masse (M2) durchgeschaltet ist.

Prinzipschaltbilder der digitalen Ausgänge: ⇒ [Abbildung 54 auf Seite 94](#)

- ⓘ Die Status-LEDs «I/O1»...«I/O8» leuchten auch, wenn L2+ oder M2 nicht angeschlossen ist.
- ⓘ Der Betriebszustand der digitalen Ein-/Ausgänge kann mit Hilfe von Funktionsblöcken im Anwendungsprogramm abgefragt werden.

## 10.9.2 Stromversorgung

### GEFAHR



Beim MSC D136E001-001 sind die Stromversorgungsanschlüsse L2+/M2 nicht verpolungssicher ausgeführt (abweichend von den Anforderungen aus IEC 61131-2).

**Das Vertauschen der Anschlüsse L2+ und M2 führt zur Zerstörung des MSC!**

**Die Stromversorgungsanschlüsse L2+/M2 der anderen MSCs sind verpolungssicher ausgeführt.**

Die Stromversorgungsanschlüsse L1+/M1 aller MSCs und die Stromversorgungsanschlüsse der anderen M3000®-Module sind verpolungssicher ausgeführt.

Bei falscher Polarität dieser Stromversorgungsanschlüsse sind die Module nicht funktionsfähig.

**Stromversorgung der digitalen Ein-/Ausgänge des MSC:  
Sicherheitshinweise**

### WARNUNG



**M3000®-Module sind vor Überspannungen und/oder Rückspeisung vom Sensor zum Modul zu schützen!**

Gefährdung durch:

- Zerstörung durch Überhitzung oder Brand
- Fehlfunktion

Bei M3000®-Modulen muss auf korrekte Spannung, Polarität und Anschlussbelegung geachtet werden.

### WARNUNG



**Die Stromversorgung der Modulelektronik der Hutschienenmodule und der angeschlossenen Sensoren muss über eine ungeschaltete Stromversorgung erfolgen.**

Bei geschalteter Stromversorgung, z. B. mit zwischengeschalteten Geräten (Not-Aus, Handbetrieb, u. ä.), können gemäß [Tabelle 3 auf Seite 41](#) je nach Zustand der Stromversorgung der Modulelektronik und der Sensoren folgende Probleme auftreten:

- Rückspeisung vom Sensor zum Modul
- Ungültige Sensordaten

### WARNUNG



**Sensoren, die an digitalen Eingängen von Hutschienenmodulen mit mehreren E/A-Gruppen, wie z. B.: MSC, QDIO oder RDIO, angeschlossen sind, müssen unbedingt aus demselben Stromversorgungsgerät wie die jeweilige E/A-Gruppe, an der der Sensor angeschlossen ist, versorgt werden!**

Bei abgeschalteter Stromversorgung der Modulelektronik kann es sonst zu einer Rückspeisung vom Sensor zum Modul kommen.

Gefährdung durch:

- unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Störung oder Unwirksamwerden einer Handsteuerung
- Zerstörung des Moduls
- Fehlfunktion

Die Stromversorgung der digitalen Ein-/Ausgänge des MSC ist unabhängig von der Stromversorgung der Modulelektronik (L1+/M1) und erfolgt über die Anschlüsse L2+ und M2.

Eigenschaften der Stromversorgung:

⇒ "6.2.1 Eigenschaften der Stromversorgung" auf Seite 39

Anschluss von Sensoren an die Stromversorgung:

⇒ "6.2.4 Anschluss von Sensoren" auf Seite 43

Anschluss der Stromversorgung der Modulelektronik:

⇒ "6.2.3 Anschluss der Stromversorgung" auf Seite 40

### 10.9.3 Digitale Ausgänge

Folgende Beschaltungen der digitalen Ausgänge sind lieferbar:

- Open-Emitter-Ausgänge, +24-V-schaltend (L2+)
- Open-Collector-Ausgänge, Masse-schaltend (M2)

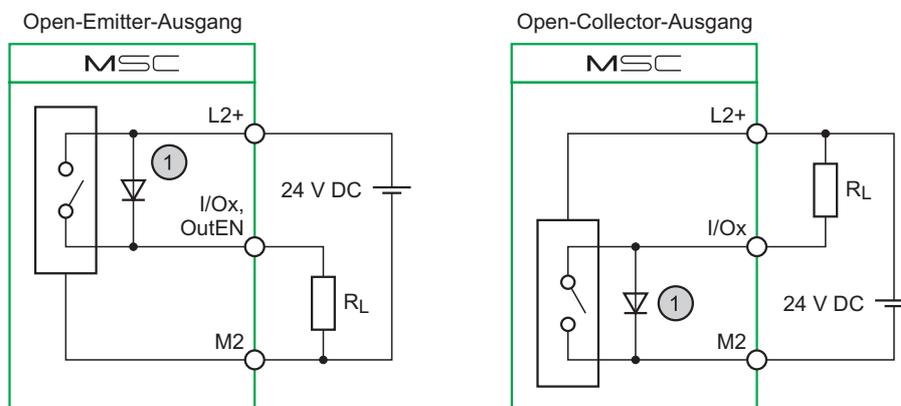


Abbildung 54: Prinzipschaltbild eines digitalen Open-Emitter/Collector-Ausgangs des MSC

- ① Halbleiterschutzschaltung mit einer Klemmspannung von 50 V als Schutz vor induzierten Spannungsspitzen bei induktiven Lasten.  
 ⇒ "10.9.3.2 Strombegrenzung und Überlastschutz" auf Seite 95

Ein digitaler **Open-Emitter-Ausgang** im 1-Zustand (leitend) verbindet die angeschlossene Last  $R_L$  mit dem Stromversorgungsanschluss L2+.

Ein digitaler **Open-Collector-Ausgang** im 1-Zustand verbindet die angeschlossene Last  $R_L$  mit dem Massepotenzialanschluss M2 der Stromversorgung.

- ⓘ Bei der Bestellung des MSC muss festgelegt werden, wie die digitalen Ausgänge beschaltet sein sollen.
- ⓘ Der Ausgang 'Outputs Enabled' ist immer ein Open-Emitter-Ausgang.  
 ⇒ "10.17.2 Ausgang 'Outputs Enabled' (LED «OutEN»)" auf Seite 117

#### Stromversorgung der digitalen Ein-/Ausgänge des MSC

#### Digitale Ausgänge des MSC

#### Prinzipschaltbild eines digitalen Ausgangs des MSC

#### Open-Emitter-Ausgang

#### Open-Collector-Ausgang

### 10.9.3.1 Abhängigkeit vom Signal 'Outputs Enabled'

Wenn der digitale Ausgang 'Outputs Enabled' im 0-Zustand ist (LED «OutEN» leuchtet nicht), sind alle anderen Ausgänge deaktiviert.

In diesem Fall werden die internen Zustände der digitalen Ausgänge zwar an den gelben Status-LEDs «I/O1»...«I/O8» auf der Fronthaube des MSC angezeigt, aber nicht zum Ausgang durchgeschaltet.

⇒ "10.17.2 Ausgang 'Outputs Enabled' (LED «OutEN»)" auf Seite 117

Verhalten der digitalen Ausgänge beim Abschalten bzw. Ausfall der Stromversorgung der Modulelektronik:

⇒ "10.8.1.2 Abschalten bzw. Ausfall der Stromversorgung" auf Seite 87

**Abhängigkeit der digitalen Ausgänge des MSC vom Signal 'Outputs Enabled'**

### 10.9.3.2 Strombegrenzung und Überlastschutz

Alle digitalen Ausgänge sind durch eine eingebaute Strombegrenzung und einen thermischen Überlastschutz geschützt.

Bei Überlast wird der betroffene Ausgang automatisch deaktiviert. Nach Beseitigung der Überlast und thermischer Abkühlung kann der Ausgang durch das Anwendungsprogramm reaktiviert werden. Zum Reaktivieren muss der überlastete Ausgang zunächst in den 0-Zustand geschaltet werden. Danach steht er wieder normal zu Verfügung.

Eine Halbleiterschuttschaltung mit einer Klemmspannung von 50 V gegen +24 V (L2+) bei Open-Emitter-Ausgängen bzw. gegen Masse (M2) bei Open-Collector-Ausgängen schützt alle Ausgänge gegen induzierte Spannungsspitzen bei induktiven Lasten.

Durch Rückspeisung oder induzierte Spannungsspitzen kann der Überlastschutz von unbeteiligten Ausgängen vorzeitig ansprechen.

**Strombegrenzung und Überlastschutz für digitale Ausgänge des MSC**

### 10.9.3.3 Überlastverhalten

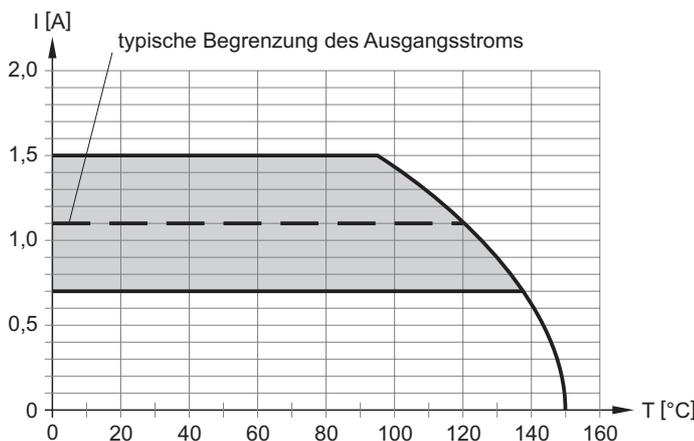


Abbildung 55: Typische Begrenzung des Ausgangsstroms  $I$  in Abhängigkeit von der Temperatur  $T$  des Transistors bei digitalen Ausgängen des MSC

**Überlastverhalten der digitalen Ausgänge des MSC**

### 10.9.3.4 Technische Daten

#### Anzahl der digitalen Ausgänge

maximal 8

⇒ "10.9 Digitale Ein-/Ausgänge I/O1...I/O8" auf Seite 92

#### Art der Ausgänge

Halbleiter, nicht speichernd

#### Schutzbeschaltung für induktive Lasten

Halbleiterschutzschaltung mit Klemmspannung von 50 V (typ.) gegen +24 V (L2+)

#### Verlustleistung durch Entregung

max. 0,5 W pro Ausgang

max. 4 W pro MSC

#### Statusanzeige

jeweils eine gelbe Status-LED pro Ein-/Ausgang

⇒ "10.9.1 Anzeige des Betriebszustands" auf Seite 92

#### Diagnosefunktion

Der Betriebszustand der digitalen Ein-/Ausgänge kann mit Hilfe von Funktionsblöcken im Anwendungsprogramm abgefragt werden.

#### Stromaufnahme für die interne Ansteuerung (L2+/M2)

≤ 200 mA

**Technische Daten der digitalen Ausgänge des MSC**

### 10.9.3.5 Lastanschluss

#### Gesamtbelastung (100 %)

4 A (8 x 0,5 A), wenn alle 8 Anschlüsse als Ausgänge genutzt werden

#### Überlastschutz

elektronische Strombegrenzung und thermischer Überlastschutz

⇒ "10.9.3.2 Strombegrenzung und Überlastschutz" auf Seite 95

#### Ansprechschwelle des Überlast- bzw. Kurzschluss-Schutzes

min. 0,7 A, typ. 1,1 A

#### Ausgangsverzögerung (Hardware)

von 0 nach 1: max. 100 µs

von 1 nach 0: max. 100 µs

#### Aktualisierungszeit

Die Aktualisierungszeit entspricht dem Task-Intervall des Anwendungsprogramms, das den entsprechenden Ausgang ansteuert.

 Das Task-Intervall und somit die Aktualisierungszeit der Ausgänge werden in der Taskkonfiguration der Entwicklungsumgebung MACS eingestellt.

#### Ausgangskapazität

< 20 nF

#### Bemessungsspannung

+24 V DC

#### Spannungsabfall (bei Bemessungsstrom)

< 2 V

#### Bemessungsstrom im 1-Zustand

0,5 A

#### Leckstrom im 0-Zustand

max. 0,1 mA

#### Parallelschaltung von Ausgängen

nicht zulässig

**Lastanschluss der digitalen Ausgänge des MSC**

### 10.9.3.6 Isolationsfestigkeit

#### Isolationsfestigkeit

Bemessungsspannung: 0–50 V DC

Prüfspannung für 2.000 m Betriebshöhe: 500 V DC

**Isolationsfestigkeit  
der digitalen Aus-  
gänge des MSC**

### 10.9.4 Digitale Eingänge

Die digitalen Eingänge sind stromziehende Eingänge vom Typ 1 gemäß IEC 61131-2. Sie sind für Eingangsspannungen von nominal 24 V ausgelegt. Die Eingangswerte (0-/1-Zustand) werden zyklisch eingelesen. Ein offener Eingang wird als 0-Zustand interpretiert.

**Digitale Eingänge  
des MSC**

#### 10.9.4.1 Prinzipschaltbild

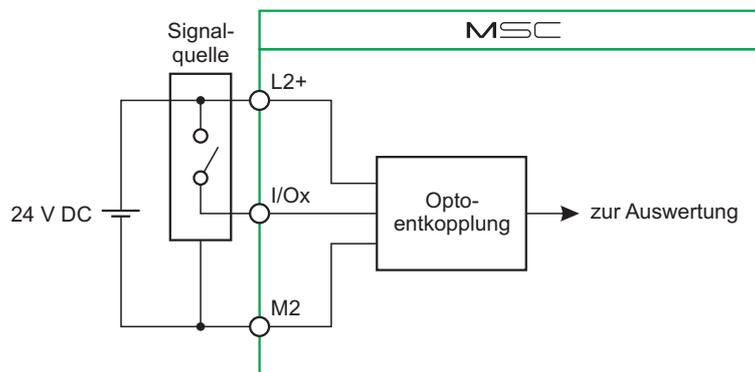


Abbildung 56: Prinzipschaltbild eines digitalen Eingangs des MSC (stromziehend)

**Prinzipschaltbild eines  
digitalen Eingangs des  
MSC (stromziehend)**

#### 10.9.4.2 Pulserkennung und Störunterdrückung

Die digitalen Eingänge werden zyklisch eingelesen. Die Abtastzeit entspricht dem Task-Intervall des Anwendungsprogramms, das den entsprechenden Eingang einliest.

**Pulserkennung und Stör-  
unterdrückung der digi-  
talen Eingänge des MSC**

**i** Das Task-Intervall und somit die Abtastzeit der Eingänge wird in der Taskkonfiguration der Entwicklungsumgebung MACS eingestellt.

Damit Eingangspulse sicher erkannt werden können, müssen die Pulse länger sein als das im Anwendungsprogramm vorgegebene Task-Intervall. Bei der Definition der minimalen Pulsdauer, die von digitalen Ein-/Ausgängen erfasst werden kann, wird unterschieden zwischen:

- Pulsen, die nie erfasst werden; Pulsdauer:  $\leq 50 \mu\text{s}$
- Pulsen, die erfasst werden können (wenn das System beim Auftreten des Pulses den Eingang einliest); Pulsdauer:  $> 50 \mu\text{s}$
- Pulsen, die auf jeden Fall erfasst werden; Pulsdauer:  $>$  eingestelltes Task-Intervall

Zur Unterdrückung von Störpulsen kann vom Anwender eine Mehrfachabtastung im Anwendungsprogramm implementiert werden. Hierbei ist zwischen der gewünschten Störunterdrückung und der geforderten Reaktionszeit des Systems abzuwägen.

### 10.9.4.3 Technische Daten

#### Anzahl der digitalen Eingänge

maximal 8

⇒ "10.9 Digitale Ein-/Ausgänge I/O1...I/O8" auf Seite 92

Technische Daten der digitalen Eingänge des MSC

#### Typ

Typ 1 gemäß IEC 61131-2, stromziehend

#### Leitungslängen

im Schaltschrank: Der Leiterquerschnitt muss unter Berücksichtigung des Spannungsabfalls gewählt werden; sonst bestehen keine praxisrelevanten Einschränkungen.

Feldverdrahtung: Alle relevanten nationalen Vorschriften sowie die Anforderungen aus IEC 61131-3 müssen erfüllt werden.

#### Last-Nennspannung L2+

24 V DC (Kleinspannung SELV gemäß DIN EN 60950-1)

#### Verpolungsschutz

digitale Eingänge sind verpolungssicher

#### Potenzialtrennung

realisiert mit Optokopplern

#### Statusanzeige

jeweils eine gelbe Status-LED pro Ein-/Ausgang

⇒ "10.9.1 Anzeige des Betriebszustands" auf Seite 92

#### Alarme

können im Anwendungsprogramm implementiert werden

#### Eingangsverzögerung (Hardware)

von 0 nach 1: max. 100 µs

von 1 nach 0: max. 100 µs

#### Abtastzeit

Die Abtastzeit entspricht dem Task-Intervall des Anwendungsprogramms, das den entsprechenden Eingang einliest.

⇒ "10.9.4.2 Pulserkennung und Störunterdrückung" auf Seite 97



Das Task-Intervall und somit die Abtastzeit der Eingänge wird in der Taskkonfiguration der Entwicklungsumgebung MACS eingestellt.

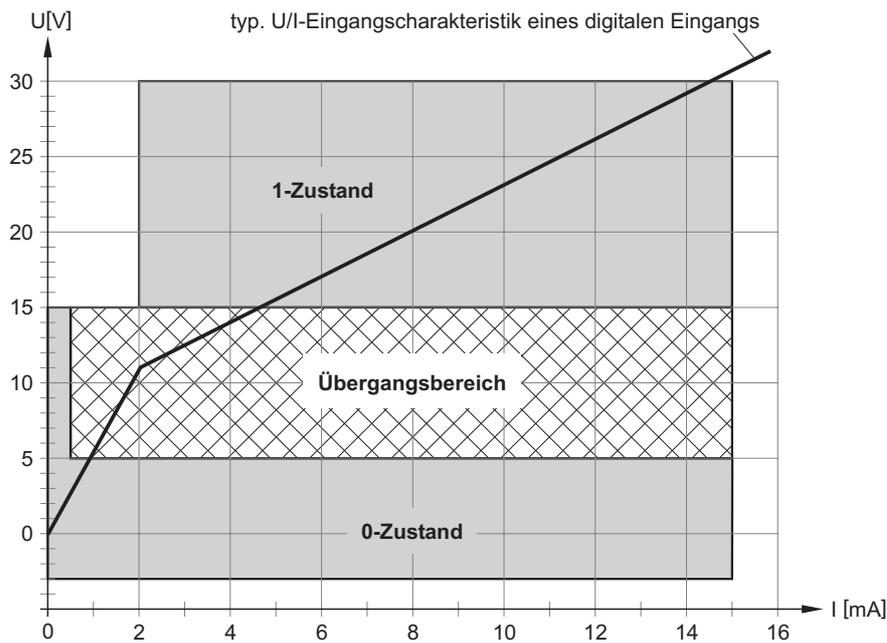
#### Eingangskapazität

max. 10 nF

#### Stromaufnahme für die interne Ansteuerung (L2+/M2)

≤ 200 mA

### 10.9.4.4 U/I-Arbeitsbereiche



**U/I-Arbeitsbereiche des MSC (stromziehend)**

Abbildung 57: U/I-Arbeitsbereiche des MSC (stromziehend)

Eingangsspannung (DC) der externen Stromversorgung L2+	Bemessungsspannung	$U_e = 24 \text{ V}$
	oberer Grenzwert	$U_{e \max} = 36 \text{ V}$
	unterer Grenzwert	$U_{e \min} = 18 \text{ V}$
Grenzwerte für den 1-Zustand	obere Grenzwerte	$U_{H \max} = 30 \text{ V}$ $I_{H \max} = 15 \text{ mA}$
	untere Grenzwerte	$U_{H \min} = 15 \text{ V}$ $I_{H \min} = 2 \text{ mA}$
Grenzwerte für den 0-Zustand	obere Grenzwerte	$U_{L \max} = 15/5 \text{ V}$ $I_{L \max} = 15 \text{ mA}$
	untere Grenzwerte	$U_{L \min} = -3 \text{ V}$ $I_{L \min} = \text{ND}$

Tabelle 16: U/I-Arbeitsbereiche des MSC (stromziehend)

### 10.9.4.5 Isolationsfestigkeit

#### Isolationsfestigkeit

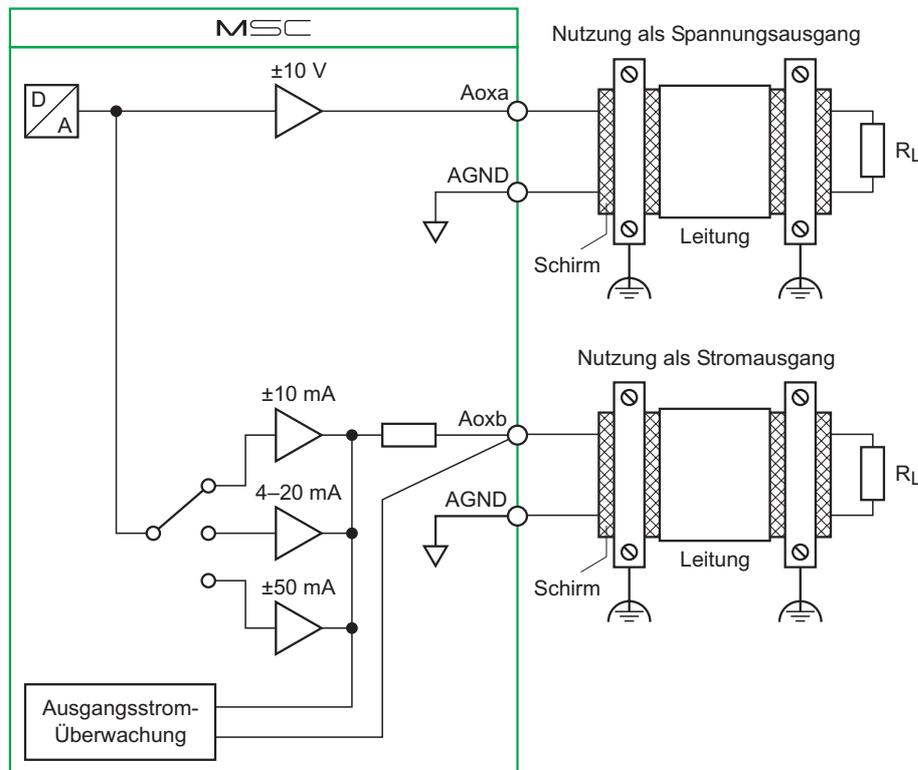
Bemessungsspannung: 0–50 V DC

Prüfspannung für 2.000 m Betriebshöhe: 500 V DC

**Isolationsfestigkeit der digitalen Eingänge des MSC**

## 10.10 Analoge Ausgänge

### 10.10.1 Prinzipschaltbild



Prinzipschaltbild eines analogen Ausganges des MSC

Abbildung 58: Prinzipschaltbild eines analogen Ausganges Aox des MSC (bei Nutzung als Spannungs- und Stromausgang)

### 10.10.2 Technische Daten

#### Anzahl der analogen Ausgänge

2

#### Art der analogen Ausgänge

Spannungsausgang  $\pm 10$  V nominal  
 zusätzlich jeweils ein Stromausgang:  
 konfigurierbar als:  $\pm 10$  mA,  $\pm 50$  mA oder 4–20 mA (jeweils nominal)

**i** Die analogen Ausgänge werden in der Steuerungskonfiguration der Entwicklungsumgebung MACS konfiguriert.

#### Ausgangsimpedanz im Signalbereich

$< 0,2 \Omega$  (Spannungsausgang)  
 ca.  $1 \text{ M}\Omega$  (Stromausgänge)

#### Größter Fehler über den vollen Temperaturbereich

$\pm 1 \%$  vom Skalenendwert

Technische Daten der analogen Ausgänge des MSC

**Ausgangsbereiche**

nominal	minimal	maximal	Wert des LSB
±10 V	-10,92 V	+10,92 V	0,333 mV
±10 mA	-10,92 mA	+10,92 mA	0,333 µA
±50 mA	-54,61 mA	+54,61 mA	1,667 µA
4–20 mA	+3,262 mA	+20,74 mA	0,267 µA

Tabelle 17: Ausgangsbereiche der analogen Ausgänge des MSC

**Technische Daten der analogen Ausgänge des MSC****Digitale Auflösung**

16 Bit

**Datenformat im Anwendungsprogramm**

32 Bit Floating Point

**Lastimpedanzbereich**Spannungsausgang ±10 V:  $\geq 1.000 \Omega$ Stromausgang ±10 mA:  $\leq 1.000 \Omega$ Stromausgang ±50 mA:  $\leq 200 \Omega$ Stromausgang 4–20 mA:  $\leq 500 \Omega$ 

- i** Der Lastimpedanzbereich des Stromausgangs 4–20 mA ist nicht konform mit IEC 61131-2. (In IEC 61131-2 wird ein Lastimpedanzbereich von  $\leq 600 \Omega$  verlangt.)

**Aktualisierungszeit**

Die Aktualisierungszeit entspricht dem Task-Intervall des Anwendungsprogramms, das den entsprechenden Ausgang ansteuert.

- i** Das Task-Intervall und somit die Aktualisierungszeit der Ausgänge werden in der Taskkonfiguration der Entwicklungsumgebung MACS eingestellt.

**Anstiegsdauer  $T_{10/90}$** 

Ausgang	Sprung		$R_L$	typ. $T_{10/90}$
	von	nach		
Spannungsausgang ±10 V	+10 V	-10 V	$\geq 1.000 \Omega$	140 µs
	-10 V	+10 V		
Stromausgang ±10 mA	+10 mA	-10 mA	1.000 $\Omega$	60 µs
	-10 mA	+10 mA		
±50 mA	+50 mA	-50 mA	200 $\Omega$	125 µs
	-50 mA	+50 mA		
4–20 mA	20 mA	4 mA	500 $\Omega$	70 µs
	4 mA	20 mA		

Tabelle 18: Anstiegsdauer  $T_{10/90}$  der analogen Ausgänge des MSC**Schutz**dauerkurzschlussfest; Überspannungsschutz bis  $\pm 36$  V**Kurzschluss-Strom  $I_{Kmax}$** Spannungsausgang ±10 V:  $I_{Kmax} = \pm 15$  mAStromausgang ±10 mA:  $I_{Kmax} = \pm 10,92$  mAStromausgang ±50 mA:  $I_{Kmax} = \pm 54,61$  mAStromausgang 4–20 mA:  $I_{Kmax} = \pm 20,74$  mA

**Empfohlene Leitungstypen**

Ausschließlich geschirmte Leitungen verwenden.  
 Schirm aus Kupfergeflecht mit mindestens 80%iger Überdeckung.  
 Leiter aus Kupfer mit mindestens 0,25 mm<sup>2</sup> Querschnitt.  
 In Umgebungen mit hohem Störpegel Leitungen mit paarweise verdrehten (twisted pair) Leitern verwenden.

**Technische Daten der analogen Ausgänge des MSC****Kalibrierung**

Das MSC wird werkseitig kalibriert und benötigt keine Nachkalibrierung.

**Zulässige Lastarten**

Ohmsche Last gemäß "Lastimpedanzbereich" auf Seite 101.

- ⓘ Die Stabilität der Stromausgänge ist bis zu einer induktiven Last von 100 mH gewährleistet.
- ⓘ Die Stabilität der Spannungsausgänge ist bis zu einer kapazitiven Last von 10 µF gewährleistet.

**Ausgangsstrom des Spannungsausgangs**

max. 10 mA

**Kabelbruchüberwachung der analogen Stromausgänge**

Die analogen Stromausgänge werden auf Kabelbruch überwacht. Der Status der Kabelbruchüberwachung kann im Anwendungsprogramm ausgewertet werden.

Die Error-LEDs «Ao1b» bzw. «Ao2b» auf der Fronthaube des MSC leuchten, wenn:

- am entsprechenden analogen Stromausgang keine Last angeschlossen ist,
- der Lastwiderstand zu groß ist (der Stromausgang kann den geforderten Strom nicht mehr treiben), oder
- ein Kabelbruch (Wirefault) vorliegt.

## 10.11 Referenzspannungsausgang

**Referenzspannung**

+10 V DC

**Referenzspannungsausgang des MSC****Laststrom**

max. 5 mA

**Genauigkeit**

±0,3 % vom Skalenendwert

**Temperaturkoeffizient**

< 280 µV/K

**Ausgangsimpedanz**

< 0,2 Ω

**Schutz**

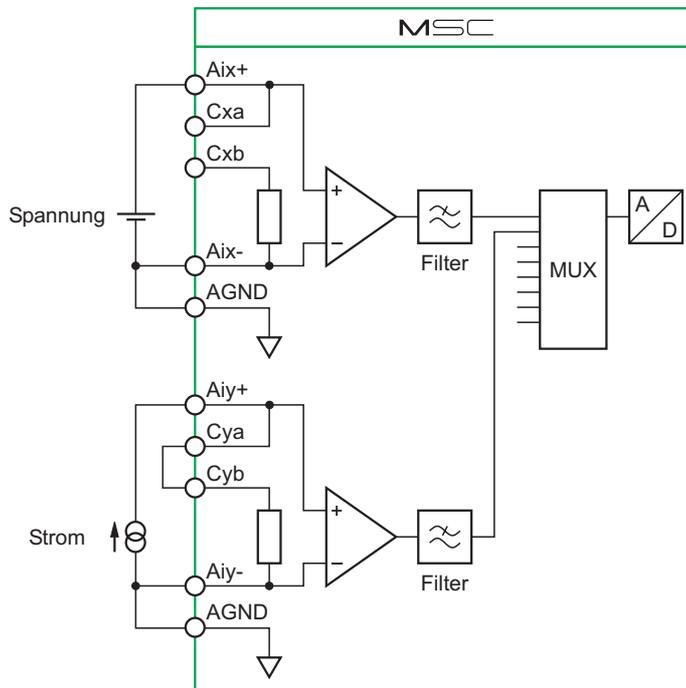
dauerkurzschlussfest; Überspannungsschutz bis ±36 V

**Kurzschluss-Strom**

$I_{Kmax} = 15 \text{ mA}$  (Summenstrom der Anschlüsse 91 (REF) und 100 (REF) des Steckers X6)

## 10.12 Analoge Eingänge

### 10.12.1 Prinzipschaltbild



Prinzipschaltbild eines analogen Eingangs des MSC

Abbildung 59: Prinzipschaltbild der analogen Eingänge Ai1...Ai8 des MSC

Der obere analoge Eingang Aix in [Abbildung 59](#) ist als Spannungseingang verschaltet, der untere analoge Eingang Aiy als Stromeingang.

- i** Damit ein analoger Eingang Aix als Stromeingang verwendet werden kann, muss der Anschluss Cxa dieses Eingangs mit dem Anschluss Cxb dieses Eingangs verbunden werden.

Beispiel: Wenn Ai4 als analoger Stromeingang verwendet werden soll, muss C4a mit C4b verbunden werden.

Einlegebrücken zum Verbinden der Anschlüsse Cxa und Cxb des MSC sind als Zubehör lieferbar.

⇒ "11.8 Steckleisten für Hutschienenmodule" auf Seite 125

### 10.12.2 Technische Daten

#### Anzahl der analogen Eingänge

8

#### Art der analogen Eingänge

differenziell,  
konfigurierbar als:  $\pm 10$  V,  $\pm 10$  mA oder 4–20 mA (jeweils nominal)

- i** Die analogen Eingänge werden in der Steuerungskonfiguration der Entwicklungsumgebung MACS konfiguriert.

#### Gleichtakteigenschaften

Gleichtaktunterdrückung:  $> 85$  dB  
Gleichtaktspannungsbereich:  $\pm 17$  V

Technische Daten der analogen Eingänge des MSC

**Eingangsimpedanz im Signalbereich**

> 100 k $\Omega$  bei Spannungseingängen  
200  $\Omega$  bei Stromeingängen

**Technische Daten der analogen Eingänge des MSC****Größter Fehler über den vollen Temperaturbereich**

$\pm 0,5$  % vom Skalenendwert

**Zulässiger Messbereich**

nominal	minimal	maximal	Wert des LSB
$\pm 10$ V	-10,92 V	+10,92 V	0,333 mV
$\pm 10$ mA	-10,92 mA	+10,92 mA	0,333 $\mu$ A
4-20 mA	+3,262 mA	+20,74 mA	0,267 $\mu$ A

Tabelle 19: Zulässiger Messbereich der analogen Eingänge des MSC

**Max. zulässige Dauerüberlast (Überschreitung führt zur Zerstörung)**

$\pm 36$  V bei Spannungseingängen  
 $\pm 36$  mA bei Stromeingängen (bzw.  $\pm 6,4$  V ohne Strombegrenzung)

**Digitale Auflösung**

16 Bit

**Datenformat im Anwendungsprogramm**

32 Bit Floating Point

**Ausgabewerte bei Über- bzw. Unterschreitung des Messbereichs**

Maximal- bzw. Minimalwerte:  $\Rightarrow$  [Tabelle 19 auf Seite 104](#)

**Wandlungsmethode**

sukzessive Approximation

**Wandlungsdauer je Eingang**

typ. 12,5  $\mu$ s

**Abtastzeit**

Die Abtastzeit entspricht dem Task-Intervall des Anwendungsprogramms, das den entsprechenden Eingang einliest.

Alle 8 analogen Eingänge werden nacheinander fortlaufend abgetastet, d. h. jeder analoge Eingang wird alle 100  $\mu$ s aktualisiert (max. 8 Eingänge  $\times$  12,5  $\mu$ s Wandlungsdauer). Im Anwendungsprogramm wird der jeweils aktuelle Wert verwendet.

- i** Das Task-Intervall und somit die Abtastzeit der Eingänge wird in der Taskkonfiguration der Entwicklungsumgebung MACS eingestellt.

**Eingangs-Filter**

Filtertyp: Tiefpass 3. Ordnung mit Bessel-Charakteristik  
Übergangsfrequenz: typ. 1,5 kHz

**Schutzeinrichtung**

Dioden

**Empfohlene Leitungstypen**

Ausschließlich geschirmte Leitungen verwenden.  
Schirm aus Kupfergeflecht mit mindestens 80%iger Überdeckung.  
Leiter aus Kupfer mit mindestens 0,25 mm<sup>2</sup> Querschnitt.  
In Umgebungen mit hohem Störpegel Leitungen mit paarweise verdrehten (twisted pair) Leitern verwenden.

**Kalibrierung**

Das MSC wird werkseitig kalibriert und benötigt keine Nachkalibrierung.

**Übersprechen zwischen Eingängen**

< 0,02 %

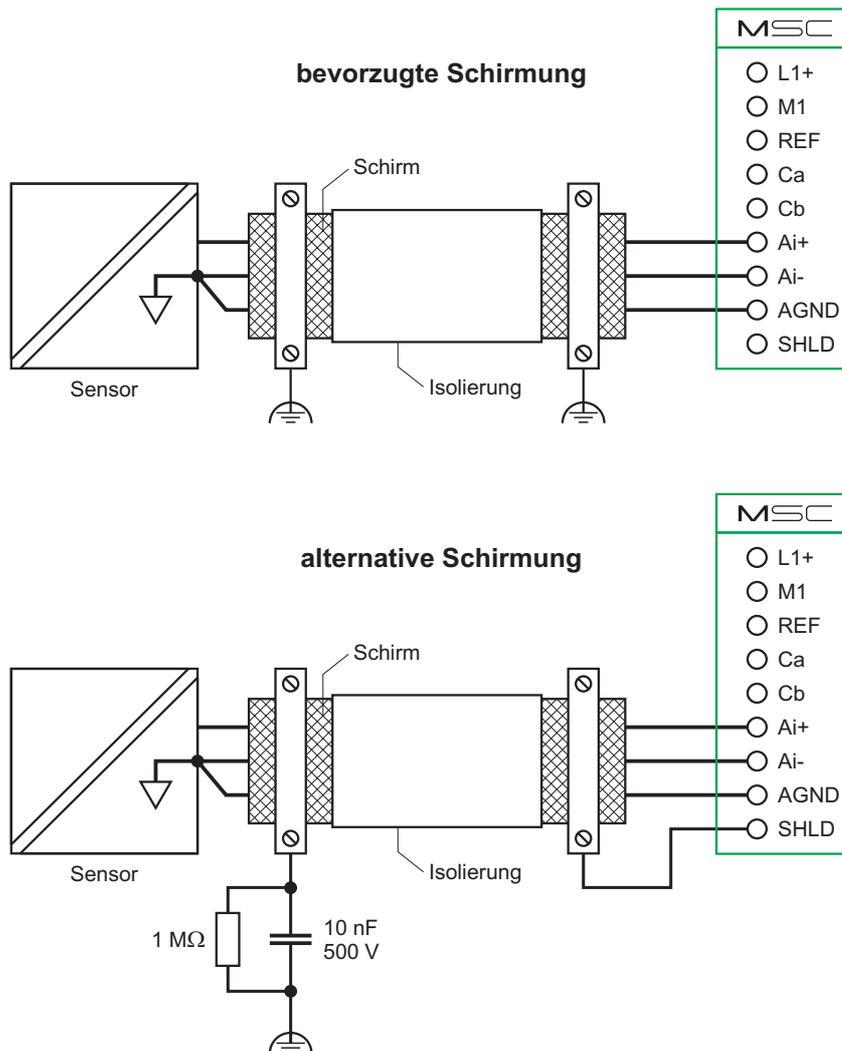
## 10.12.3 Anschluss von analogen Sensoren

### Empfohlene Leitungstypen

Ausschließlich geschirmte Leitungen verwenden.  
 Schirm aus Kupfergeflecht mit mindestens 80%iger Überdeckung.  
 Leiter aus Kupfer mit mindestens  $0,25 \text{ mm}^2$  Querschnitt.  
 In Umgebungen mit hohem Störpegel Leitungen mit paarweise verdrehten (twisted pair) Leitern verwenden.

### Anschluss von analogen Sensoren an das MSC

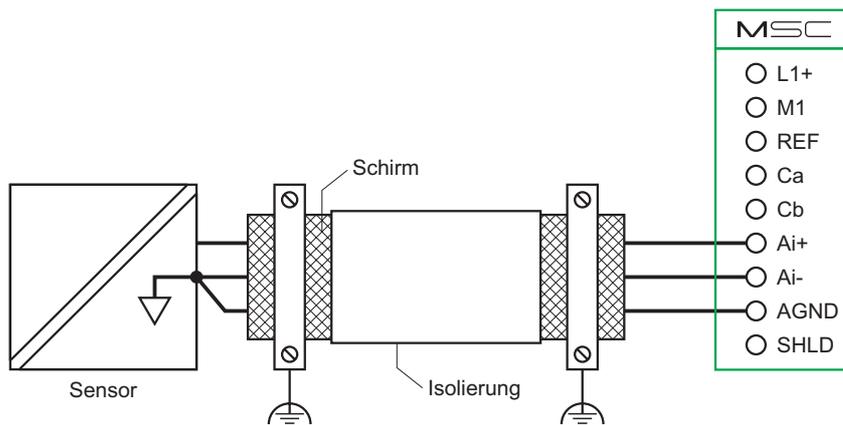
#### 10.12.3.1 Schirmung der Signalleitungen



### Schirmung der Signalleitung beim Anschluss eines analogen Sensors ans MSC

Abbildung 60: Schirmung der Signalleitung beim Anschluss eines analogen Sensors ans MSC

### 10.12.3.2 Potenzialfreie Sensoren



**Anschluss von potenzialfreien analogen Sensoren ans MSC**

Abbildung 61: Anschluss eines potenzialfreien analogen Sensors ans MSC (Spannungssignal)

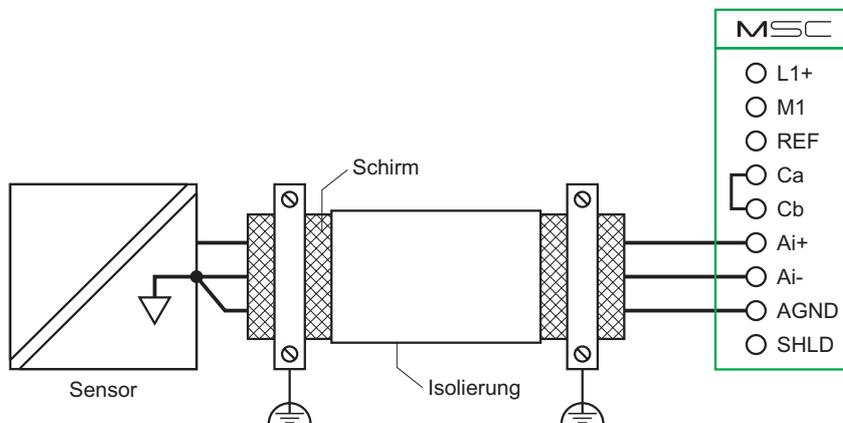
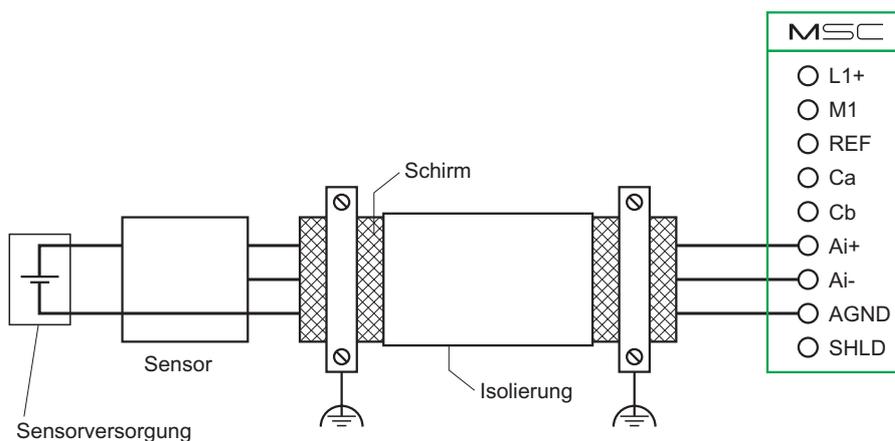


Abbildung 62: Anschluss eines potenzialfreien analogen Sensors ans MSC (Stromsignal)

### 10.12.3.3 Sensoren mit Hilfsenergieanschluss

#### Sensoren mit eigenem Hilfsenergieanschluss



**Anschluss von potenzial-behafteten analogen Sensoren mit eigenem Hilfsenergieanschluss ans MSC**

Abbildung 63: Anschluss eines potenzialbehafteten analogen Sensors mit eigenem Hilfsenergieanschluss ans MSC (Spannungssignal)

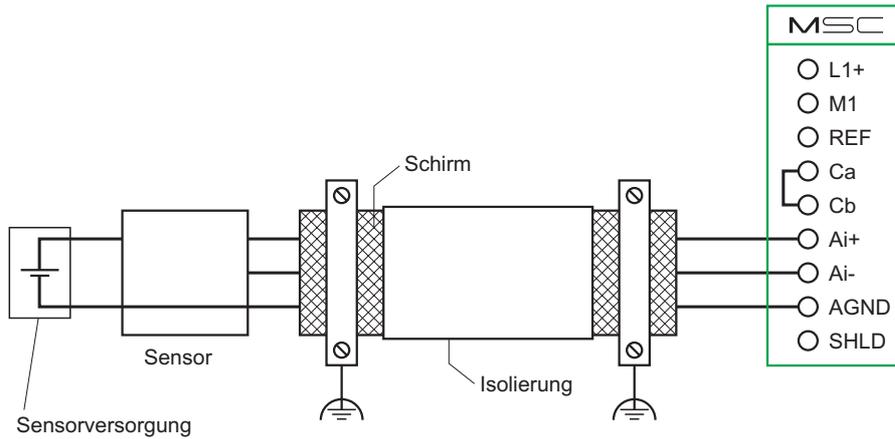


Abbildung 64: Anschluss eines potenzialbehafteten analogen Sensors mit eigenem Hilfsenergieanschluss ans MSC (Stromsignal)

**Sensoren mit dem gleichen Hilfsenergieanschluss wie das MSC**

**Anschluss von potenzialbehafteten analogen Sensoren mit dem gleichen Hilfsenergieanschluss wie das MSC**

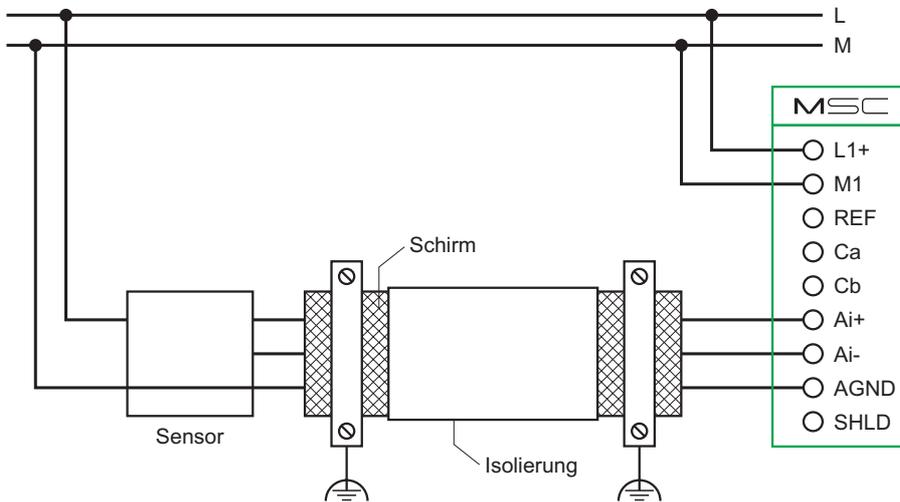


Abbildung 65: Anschluss eines potenzialbehafteten analogen Sensors mit dem gleichen Hilfsenergieanschluss wie das MSC (Spannungssignal)

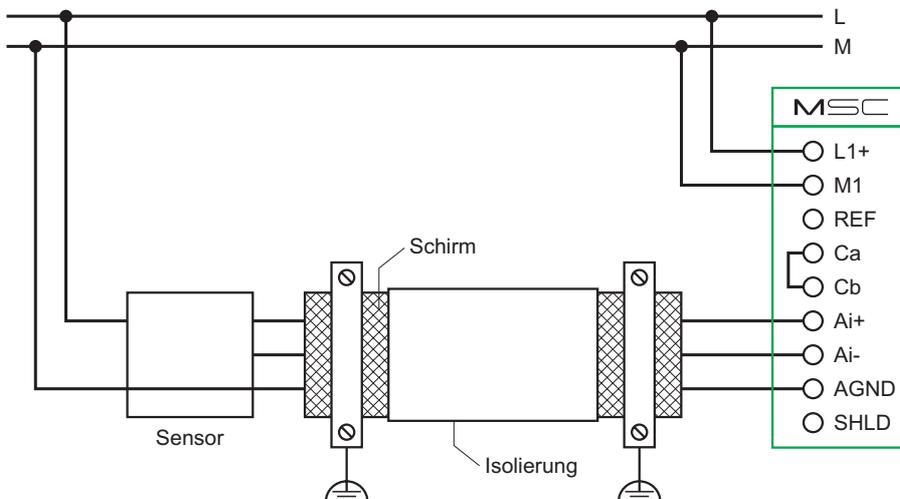
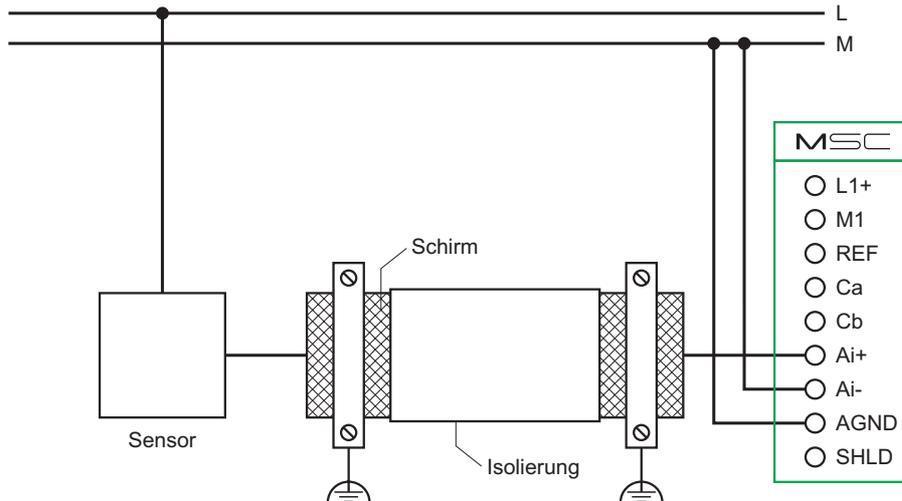


Abbildung 66: Anschluss eines potenzialbehafteten analogen Sensors mit dem gleichen Hilfsenergieanschluss wie das MSC (Stromsignal)



**Anschluss von potenzial-behafteten analogen Zwei-Draht-Sensoren mit dem gleichen Hilfsenergieanschluss wie das MSC**

Abbildung 67: Anschluss eines potenzialbehafteten analogen Zwei-Draht-Sensors mit dem gleichen Hilfsenergieanschluss wie das MSC (Spannungssignal)

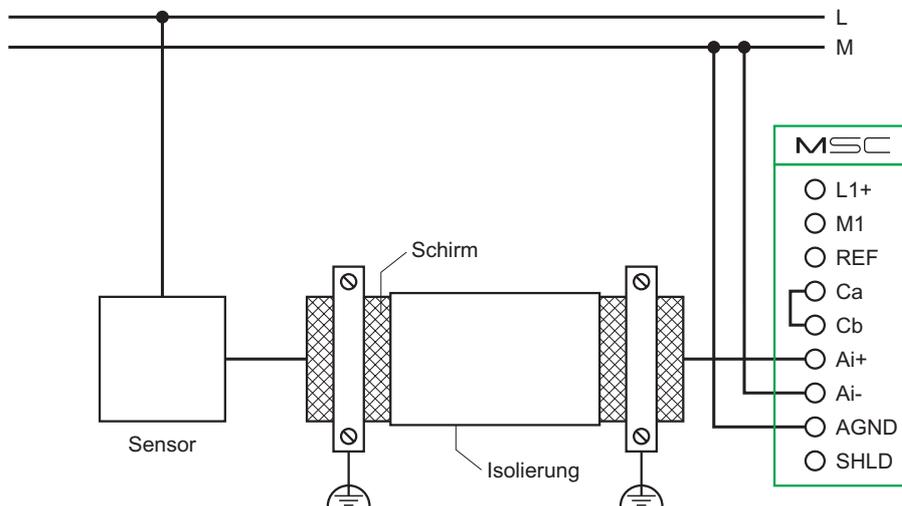
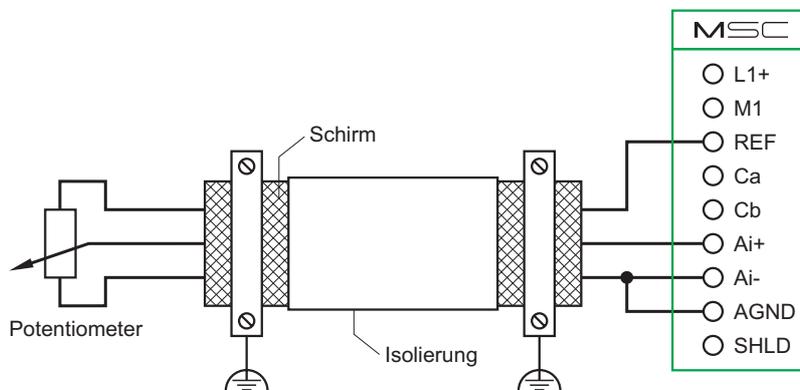


Abbildung 68: Anschluss eines potenzialbehafteten analogen Zwei-Draht-Sensors mit dem gleichen Hilfsenergieanschluss wie das MSC (Stromsignal)

### 10.12.3.4 Verwendung der MSC-internen Referenzspannung



**Anschluss eines Potentiometers ans MSC unter Verwendung der MSC-internen Referenzspannung**

Abbildung 69: Anschluss eines Potentiometers ans MSC unter Verwendung der MSC-internen Referenzspannung

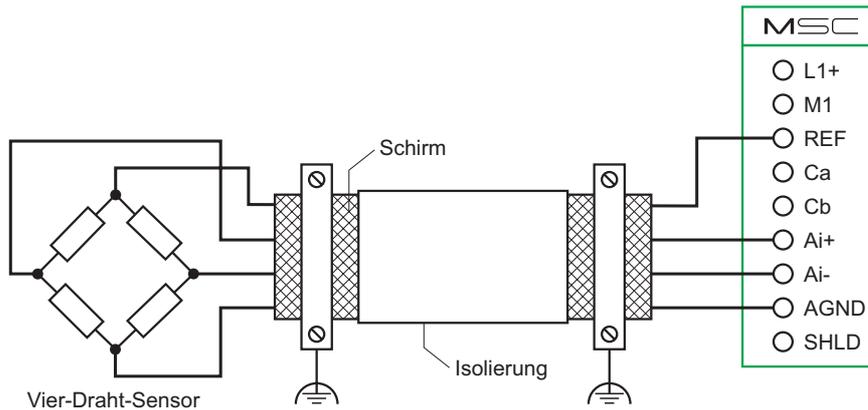


Abbildung 70: Anschluss eines analogen Vier-Draht-Sensors ans MSC unter Verwendung der MSC-internen Referenzspannung

**Anschluss eines analogen Vier-Draht-Sensors ans MSC unter Verwendung der MSC-internen Referenzspannung**

## 10.13 Digitale Sensor-Schnittstellen

Das MSC verfügt über 2 digitale Sensor-Schnittstellen gemäß TIA/EIA 422 (früher RS 422) für z. B. Wegaufnehmer oder Drehgeber mit SSI-Schnittstelle oder Inkremental-Geber-Signalen.

⇒ "10.13.2 Anschluss von SSI-Gebern" auf Seite 110

⇒ "10.13.3 Anschluss von Inkremental-Gebern" auf Seite 112

ⓘ Die Sensor-Schnittstellen werden in der Steuerungskonfiguration der Entwicklungsumgebung MACS konfiguriert.

### Empfohlene Leitungstypen

Ausschließlich geschirmte Leitungen verwenden.

Schirm aus Kupfergeflecht mit mindestens 80%iger Überdeckung.

Leiter aus Kupfer mit mindestens 0,25 mm<sup>2</sup> Querschnitt.

In Umgebungen mit hohem Störpegel Leitungen mit paarweise verdrehten (twisted pair) Leitern verwenden.

**Digitale Sensor-Schnittstellen des MSC**

### 10.13.1 Kabelbruchüberwachung

Die Eingänge A, B und Z der digitalen Sensor-Schnittstellen des MSC werden auf Kabelbruch überwacht – unabhängig davon welcher Sensortyp angeschlossen wird.

Die von der Kabelbruchüberwachung gelieferten Signale stehen im Anwendungsprogramm zur Verfügung. Die Auswertung dieser Signale und die Festlegung der Reaktion auf das Auftreten eines Kabelbruchs ist Aufgabe des Anwenders.

Zur Anzeige der Kabelbruchüberwachung sind auf der Fronthaube des MSC 6 Error-LEDs angebracht. Jedem der 6 TIA/EIA-422-Eingänge ist je eine LED zugeordnet.

⇒ "10.13.1.1 Kabelbruchanzeige-LEDs" auf Seite 109

**Kabelbruchüberwachung der digitalen Sensor-Schnittstellen des MSC**

#### 10.13.1.1 Kabelbruchanzeige-LEDs

Die 6 Error-LEDs «A1», «B1», «Z1», «A2», «B2» und «Z2» auf der Fronthaube des MSC leuchten, wenn:

- an der entsprechenden Sensor-Schnittstelle kein Sensor angeschlossen ist, oder
- ein Kabelbruch (Wirefault) vorliegt.

**Kabelbruchanzeige-LEDs der digitalen Sensor-Schnittstellen des MSC**

## 10.13.2 Anschluss von SSI-Gebern

Ein SSI-Geber liefert ein absolutes Positions- oder Winkelsignal, das über die Sensor-Schnittstelle des MSC eingelesen werden kann. Der aktuelle Wert steht dem Anwendungsprogramm zu jedem Zeitpunkt zur Verfügung.

Wenn an die Sensor-Schnittstelle des MSC ein SSI-Geber angeschlossen wird, kann das MSC als Master bzw. Slave eingesetzt werden. Die Sensor-Schnittstelle muss dann in der Steuerungskonfiguration der Entwicklungsumgebung MACS ebenfalls als Master bzw. Slave eingefügt und konfiguriert werden.

- i** Die Anschlussbelegung der SSI-Schnittstelle bei Verwendung des MSC als SSI-Master weicht von der Anschlussbelegung bei Verwendung als SSI-Slave ab!

Anschlussbild des MSC (Master-Modus): ⇒ [Abbildung 71 auf Seite 110](#)

Anschlussbild des MSC (Slave-Modus): ⇒ [Abbildung 72 auf Seite 111](#)

### 10.13.2.1 SSI-Master-Modus

Im SSI-Master-Modus generiert das MSC intern den SSI-Takt (Sensor 1: CLK1, Sensor 2: CLK2) mit einstellbaren Frequenzen im Bereich zwischen 78 kHz und 5 MHz. Die Frequenzen werden in der Steuerungskonfiguration der Entwicklungsumgebung MACS eingestellt.

Im Ruhezustand ist das Taktsignal im 1-Zustand. Die erste fallende Flanke des Taktsignals signalisiert dem SSI-Geber, seinen momentanen Wert zu halten. Die folgende steigende Flanke des Taktsignals startet die Datenübertragung des SSI-Gebers. Die Ausgabe startet mit dem höchstwertigen Bit (MSB). Nach der Übertragung eines kompletten Datensatzes hält der SSI-Geber das Datensignal im 0-Zustand bis der SSI-Geber für eine neue Übertragung bereit ist. Das Zurückschalten des Datensignals in den 1-Zustand erfüllt gleichzeitig die Startbedingung für die SSI-Schnittstelle zur Auslösung eines neuen Einlesezyklus.

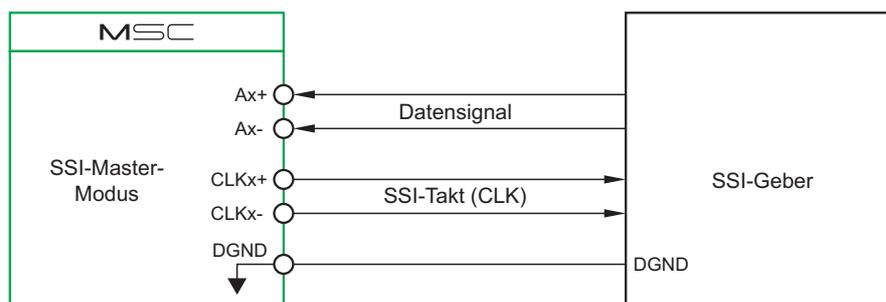


Abbildung 71: Anschlussbild des MSC im Master-Modus

### Anschluss von SSI-Gebern an das MSC

### MSC im SSI-Master-Modus

### Anschlussbild des MSC im Master-Modus

### 10.13.2.2 SSI-Slave-Modus

Im SSI-Slave-Modus generiert das MSC keinen eigenen SSI-Takt, sondern liest die Daten synchron zu einem extern generierten Taktsignal ein. Das MSC als SSI-Slave hat weder Einfluss auf die SSI-Taktfrequenz noch auf die Wiederholrate mit der neue Daten vom SSI-Geber verlangt werden. Das Datensignal wird in diesem Modus mit jeder fallenden Taktflanke vom MSC eingelesen.

Bei symmetrischem Takt kann die Sensor-Schnittstelle Signale im Frequenzbereich von 78 kHz bis 5 MHz auswerten.

Bei unsymmetrischem Taktsignal muss die Breite des positiven Pulses kleiner als  $6,3 \mu\text{s}$  sein damit die als SSI-Slave konfigurierte Sensorschnittstelle die Datenübertragung nicht vorzeitig als abgeschlossen ansieht.

Das Taktsignal muss für mehr als  $6,5 \mu\text{s}$  im 1-Zustand sein, damit die Sensor-Schnittstelle den eingelesenen Wert ablegt.

#### MSC im SSI-Slave-Modus

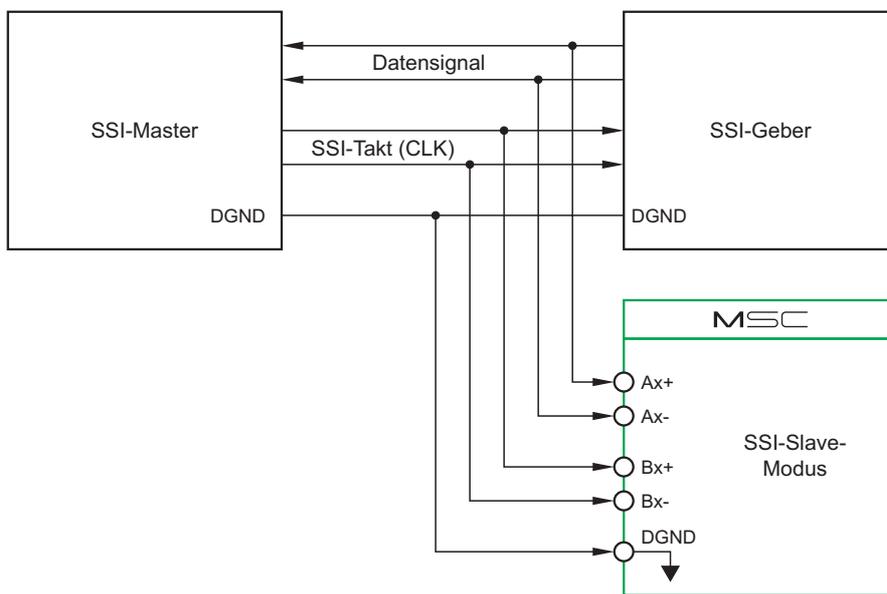


Abbildung 72: Anschlussbild des MSC im Slave-Modus

Abbildung 72: Anschlussbild des MSC im Slave-Modus

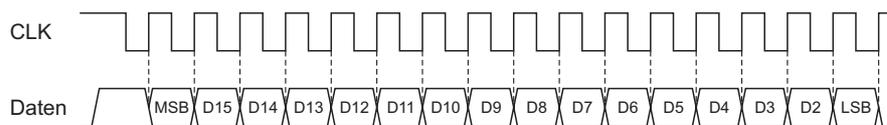


Abbildung 73: Signale zwischen MSC und einem 16-Bit-SSI-Geber (Beispiel)

Abbildung 73: Signale zwischen MSC und einem 16-Bit-SSI-Geber (Beispiel)

Die Signalpegel entsprechen dem Standard TIA/EIA 422 (früher RS 422).

Es können SSI-Geber eingesetzt werden, die entweder Gray Code oder binär codierte Daten liefern. Maximal möglich sind 32 Bit.

Die Anpassung für das Anwendungsprogramm wird in der Entwicklungsumgebung MACS vorgenommen. Hierzu müssen je nach Codierung des Gebers die entsprechenden Funktionsblöcke in das Anwendungsprogramm eingefügt werden.

**i** Der externe SSI-Master muss in der Lage sein, zwei TIA/EIA-422-Eingänge (inklusive Abschlusswiderstand) zu treiben!

### 10.13.3 Anschluss von Inkremental-Gebern

Inkremental-Geber liefern ein relatives Positions- oder Winkelsignal, das vom MSC eingelesen werden kann. Dabei werden Impulsfolgen mit einer Frequenz von bis zu 8 MHz fehlerfrei erkannt und ausgewertet. Der einstellbare 32-Bit-Istwert im MSC wird abhängig von der vor- bzw. nacheilenden Signalfolge von A- und B-Signalen verändert. Dabei wird ausschließlich die 4-Flanken-Auswertung eingesetzt.

Beispiel:

Ein Geber mit 1.024 Strichen pro Umdrehung liefert bei 4-Flanken-Auswertung 4.096 Inkremente pro Umdrehung an das Anwendungsprogramm.

Bei jeder steigenden und fallenden Flanke der Signale A und B wird geprüft, ob das Signal B dem Signal A nacheilt. Wenn das der Fall ist, wird der Istwert um 1 erhöht. Wenn das Signal A dem Signal B nacheilt, wird der Istwert um 1 verringert.

#### Anschluss von Inkremental-Gebern an das MSC

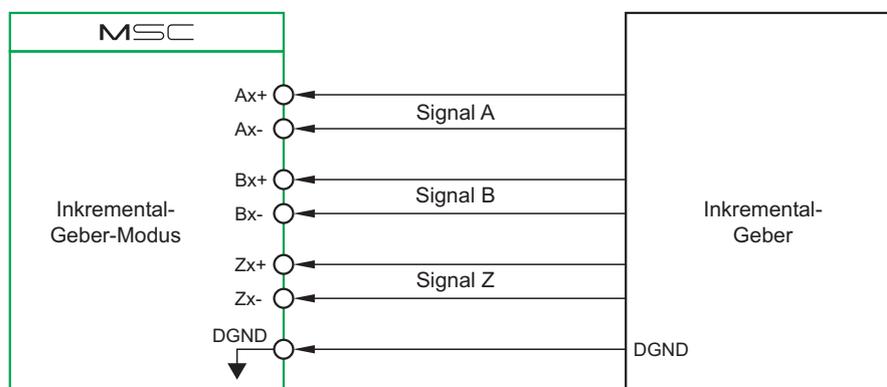


Abbildung 74: Anschlussbild des MSC mit Inkremental-Geber

#### Anschlussbild des MSC mit Inkremental-Geber

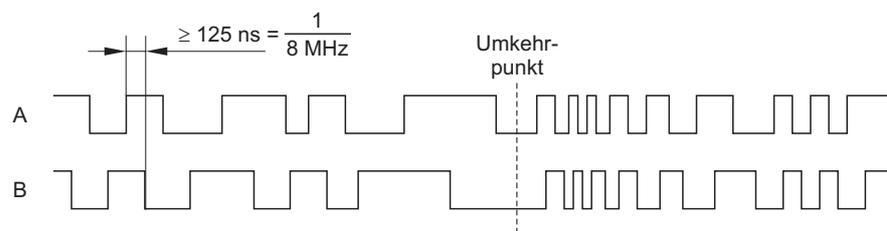


Abbildung 75: Inkremental-Geber-Signale A und B mit Umkehrpunkt und Geschwindigkeitsänderung

#### Inkremental-Geber-Signale A und B mit Umkehrpunkt und Geschwindigkeitsänderung

In **Abbildung 75** eilt das Signal B links des Umkehrpunktes dem Signal A voraus. Der Istwert wird mit jeder Flanke von A und B um 1 verringert. Rechts des Umkehrpunktes eilt Signal A voraus und damit wird der Istwert mit jeder Flanke von A und B um 1 erhöht.

Die Signalpegel entsprechen dem Standard TIA/EIA 422 (früher RS 422).

Die Bezeichnung der Anschlüsse variiert je nach Hersteller des Inkremental-Gebers:

MSC	Anschlussbezeichnung					
	A+	A-	B+	B-	Z+	Z-
Geber der Firma Heidenhain	$U_{a1}$	$\bar{U}_{a1}$	$U_{a2}$	$\bar{U}_{a2}$	$U_{a0}$	$\bar{U}_{a0}$
Geber der Firma Hengstler	A	$\bar{A}$	B	$\bar{B}$	N	$\bar{N}$
Geber der Firma Stegmann	A	$\bar{A}$	B	$\bar{B}$	M	$\bar{M}$
Geber der Firma Allen-Bradley	A	$\bar{A}$	B	$\bar{B}$	Z	$\bar{Z}$

Tabelle 20: Anschlussbezeichnungen bei Inkremental-Geber-Anschlüssen  
(MSC und Inkremental-Geber verschiedener Hersteller)

### Anschlussbezeichnungen bei Inkremental-Geber-Anschlüssen

Die Anpassung für das Anwendungsprogramm wird in der Entwicklungsumgebung MACS vorgenommen. Hierzu müssen je nach Codierung des Gebers die entsprechenden Funktionsblöcke in das Anwendungsprogramm eingefügt werden.

## 10.14 E-Bus-Schnittstelle

Die Ein- und Ausgänge des MSC können durch Aufbau einer E-Bus-Gruppe, d. h. durch Anreihen von maximal 7 E-Bus-Slaves an die E-Bus-Schnittstelle, lokal erweitert werden.

### E-Bus-Schnittstelle des MSC

Beispiele:

- Nach Anreihen von 7 Erweiterungsmodulen QDIO 16/16-0,5 stehen zusätzlich 112 digitale Eingänge und 112 einzeln konfigurierbare digitale Ein-/Ausgänge zur Verfügung.
- Nach Anreihen von 4 Erweiterungsmodulen QAIO 16/4 und 3 Erweiterungsmodulen QDIO 16/16-0,5 stehen zusätzlich 64 analoge Eingänge, 16 analoge Ausgänge, 48 digitale Eingänge und 48 einzeln konfigurierbare digitale Ein-/Ausgänge zur Verfügung.

Weitere Informationen zur E-Bus-Schnittstelle bzw. zu E-Bus-Gruppen:

- ⇒ ["7.4.1 E-Bus-Schnittstelle" auf Seite 56](#)
- ⇒ ["7.4.2 E-Bus-Kommunikation" auf Seite 57](#)
- ⇒ ["7.5.2 E-Bus-Gruppen" auf Seite 61](#)

### 10.14.1 Konfiguration der E-Bus-Schnittstelle

Die E-Bus-Schnittstelle des MSC wird in der Steuerungskonfiguration der Entwicklungsumgebung MACS konfiguriert. Hierbei müssen Anzahl und Typ der angereichten E-Bus-Slaves angegeben werden.

Die Ein- und Ausgänge der angereichten E-Bus-Slaves werden ebenfalls in der Steuerungskonfiguration konfiguriert.

### Konfiguration der E-Bus-Schnittstelle

## 10.15 CAN-Bus-Schnittstellen

Das MSC ist mit den folgenden voneinander unabhängigen CAN-Bus-Schnittstellen ausgestattet und kann innerhalb von CAN-Bus-Netzwerken betrieben werden:

- **WideCAN** (2-Modulstecker «WCAN» auf der Fronthaube des MSC)
- **LocalCAN** (2 intern auf den seitlichen Q-Steckern des MSC)

Für jede CAN-Bus-Schnittstelle steht ein eigener CAN-Bus-Controller zur Verfügung.

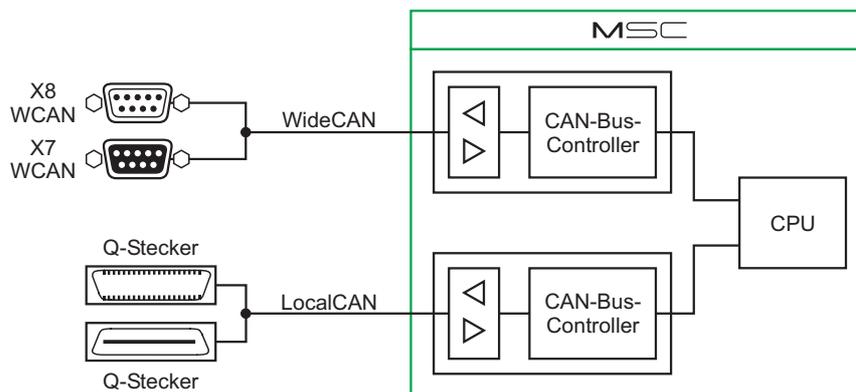


Abbildung 76: CAN-Bus-Schnittstellen des MSC

Obwohl beide CAN-Bus-Schnittstellen gleich schnell und gleich prior sind, wird WideCAN typischerweise zur steuerungsübergreifenden Kommunikation verwendet, während LocalCAN eher zur schnellen, lokalen Kommunikation weniger Netzwerkstationen verwendet wird.

- i** Die Status-LEDs «WCAN» bzw. «LCAN» auf der Fronthaube des MSC blinken synchron zu den Daten, die das MSC über die WideCAN- bzw. LocalCAN-Schnittstelle sendet.

Die beiden Modulstecker «WCAN» sind intern 1:1 miteinander verbunden. Daher kann das MSC ohne T-Abzweigadapter direkt an den CAN-Bus angeschlossen werden.

Die Funktionalität der CAN-Bus-Schnittstellen wird im Anwendungsprogramm definiert.

Informationen zum CAN-Bus und CANopen:

⇒ ["7.3 CAN-Bus und CANopen" auf Seite 51](#)

Informationen zum CAN-Bus-Schnittstellenkabel:

⇒ ["7.3.6 CAN-Bus-Schnittstellenkabel" auf Seite 55](#)

**CAN-Bus-Schnittstellen  
des MSC**

**CAN-Bus-Schnittstellen  
des MSC**

**Status-LEDs  
«WCAN» und «LCAN»  
des MSC**

### 10.15.1 CAN-Bus-Abschlusswiderstand

Die LocalCAN-Schnittstelle des MSC ist mit einem zuschaltbaren CAN-Bus-Abschlusswiderstand ausgerüstet. Der Abschlusswiderstand kann in der Steuerungskonfiguration der Entwicklungsumgebung MACS zugeschaltet werden.

#### CAN-Bus-Abschlusswiderstand des MSC

- ⓘ Die Status-LED «TRM» auf der Fronthaube des MSC leuchtet, wenn der Abschlusswiderstand der LocalCAN-Schnittstelle zugeschaltet ist.  
⇒ ["10.4.2 LEDs" auf Seite 78](#)

Der zuschaltbare CAN-Bus-Abschlusswiderstand des MSC kann nur bei LocalCAN-Bus-Gruppen als Abschlusswiderstand eingesetzt werden.

⇒ ["7.5.3 LocalCAN-Bus-Gruppen" auf Seite 62](#)

In WideCAN-Bus-Gruppen kann der zuschaltbare CAN-Bus-Abschlusswiderstand des MSC **nicht** als Abschlusswiderstand eingesetzt werden! Hier müssen separate, steckbare CAN-Abschlusswiderstände verwendet werden.

⇒ ["7.5.4 WideCAN-Bus-Gruppen" auf Seite 63](#)

- ⓘ Sub-D-Steckverbinder mit CAN-Bus-Abschlusswiderstand sind als Zubehör lieferbar.

⇒ ["11.7 CAN-Bus-Zubehör" auf Seite 124](#)

### 10.15.2 Einstellung der CANopen-Node-ID

Die CANopen-Node-ID der CAN-Bus-Schnittstelle des MSC kann folgendermaßen eingestellt bzw. geändert werden:

- im Anwendungsprogramm
- mit dem PLC-Browser der Entwicklungsumgebung MACS

#### Einstellung/Änderung der CANopen-Node-ID des MSC

Die CANopen-Node-ID wird im Lizenzschlüssel gespeichert.

⇒ ["10.6.2 CANopen-Node-ID und IP-Adresse" auf Seite 83](#)

### 10.15.3 Einstellung der CAN-Bus-Baudrate

Die CAN-Bus-Baudrate wird im Anwendungsprogramm eingestellt.

## 10.16 Serielle Schnittstellen

Das MSC verfügt über die folgenden seriellen Schnittstellen:

- **MACS-Schnittstelle** gemäß TIA/EIA 232 (früher RS 232) mit Modulstecker «MACS» als Programmierschnittstelle
  - ⇒ ["10.5.1 Kommunikation zwischen MSC und MACS" auf Seite 81](#)
  - ⓘ Die MACS-Schnittstelle wird in der Steuerungskonfiguration der Entwicklungsumgebung MACS konfiguriert.
- **SIO-Schnittstelle** mit Modulstecker «SIO»  
SIO-Schnittstellen gemäß folgenden TIA/EIA-Standards sind lieferbar:
  - TIA/EIA 232 (früher RS 232)
  - TIA/EIA 422 (früher RS 422)
  - TIA/EIA 485 (früher RS 485)
  - ⓘ Bei der Bestellung des MSC muss festgelegt werden, wie die SIO-Schnittstelle ausgeführt sein soll.
  - ⓘ Die Kommunikationsparameter der SIO-Schnittstelle werden im Anwendungsprogramm eingestellt.

### Serielle Schnittstellen des MSC

Anschlussbelegung der seriellen Schnittstellen:

⇒ ["10.4.1 Anschlussbelegung" auf Seite 74](#)

Serielle Schnittstellenkabel:

⇒ ["7.2 Serielle TIA/EIA-Schnittstellenkabel" auf Seite 48](#)

## 10.17 Sicherheitsfunktionen

### 10.17.1 Watchdog

Das MSC besitzt eine Funktion zur Überwachung der fehlerfreien Hard- und Software-Funktion. Im Fehlerfall kann diese Funktion alle Ausgänge deaktivieren. Abhängig von der eingestellten Ausgangsart bedeutet das stromlos oder spannungsfrei. Dadurch kann der Anwender Systeme aufbauen, die ein stark reduziertes Risiko fataler Fehlfunktionen besitzen.

Im MSC ist diese Funktion im Funktionsblock M\_WATCHDOG realisiert, der im zu überwachenden Anwendungsprogramm eingesetzt werden kann. Wenn dieser Funktionsblock benutzt wird, muss er zyklisch angesprochen werden, damit die Ausgänge aktiviert bleiben.

Im Fehlerfall, d. h. wenn das Anwendungsprogramm diesen Funktionsblock nicht mehr innerhalb einer einstellbaren Zeit ansprechen kann, werden die Ausgänge deaktiviert.

Wenn der Funktionsblock M\_WATCHDOG nicht im Anwendungsprogramm verwendet wird, wird die Watchdog-Funktionalität des MSC nicht verwendet. Die Ausgänge sind damit immer aktiviert und geben den im Anwendungsprogramm berechneten Wert aus.

- ⓘ Der digitale Ausgang 'Outputs Enabled' signalisiert den aktiven Zustand aller digitalen und analogen Ausgänge sowie der E-Bus-Kommunikation des MSC.

### Watchdog des MSC

## 10.17.2 Ausgang 'Outputs Enabled' (LED «OutEN»)

### WARNUNG



Das sichere Abschalten aller Ausgänge durch das Signal 'Outputs Enabled' ist bei einem Defekt in der jeweiligen Ausgangsstufe nicht gewährleistet.

Ausgang 'Outputs Enabled' (LED «OutEN») des MSC

Der digitale Ausgang 'Outputs Enabled' signalisiert den aktiven Zustand aller digitalen und analogen Ausgänge sowie der E-Bus-Kommunikation des MSC. Er kann eingesetzt werden, um einer übergeordneten Steuerung mitzuteilen, dass alle Ausgänge des MSC deaktiviert wurden.

Solange der Ausgang 'Outputs Enabled' im 1-Zustand ist, sind alle Ausgänge und die E-Bus-Kommunikation unter Kontrolle des Anwendungsprogramms.

Wenn der Ausgang 'Outputs Enabled' in den 0-Zustand geschaltet wird, werden alle Ausgänge deaktiviert und die E-Bus-Kommunikation abgebrochen.

Wenn der digitale Ausgang 'Outputs Enabled' im 0-Zustand ist (LED «OutEN» leuchtet nicht), sind alle anderen Ausgänge deaktiviert.

In diesem Fall werden die internen Zustände der digitalen Ausgänge zwar an den gelben Status-LEDs «I/O1»...«I/O8» auf der Fronthaube des MSC angezeigt, aber nicht zum Ausgang durchgeschaltet.

Der digitale Ausgang 'Outputs Enabled' wird nur in den 1-Zustand geschaltet, wenn die folgenden Bedingungen alle gleichzeitig erfüllt sind:

- fehlerfreies Anwendungsprogramm auf das MSC geladen und nach jedem Zurücksetzen des MSC einmalig gestartet
- gültiger Lizenzschlüssel gesteckt
- Funktionsblock M\_WATCHDOG nicht verwendet oder Funktionsblock M\_WATCHDOG im Anwendungsprogramm verwendet und zyklisch innerhalb der eingestellten Zeit angesprochen

Wenn eine dieser Bedingungen nicht erfüllt ist, wird der Ausgang 'Outputs Enabled' in den 0-Zustand geschaltet und damit auch alle anderen Ausgänge des MSC deaktiviert. Außerdem wird die E-Bus-Kommunikation abgebrochen.

### 10.17.2.1 LED «OutEN»

Zur Anzeige des Zustands des Ausgangs 'Outputs Enabled' ist auf der Fronthaube des MSC die LED «OutEN» angebracht. Die LED «OutEN» leuchtet, wenn der Ausgang 'Outputs Enabled' im 1-Zustand ist.

LED «OutEN» des MSC

## 10.17.3 Stoppen des Anwendungsprogramms

Das Anwendungsprogramm, das im MSC abläuft, kann in der Entwicklungsumgebung MACS angehalten werden.

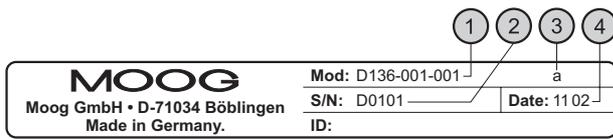
Nach dem Anhalten werden automatisch alle analogen und digitalen Ausgänge in einen sicheren Zustand geschaltet. Dieser sichere Wert kann für jeden Ausgang einzeln über den Kanalparameter 'Secure' in der Steuerungskonfiguration eingestellt werden.

Stoppen des Anwendungsprogramms

**i** Wenn die LED «OutEN» nicht leuchtet, d. h. wenn der Ausgang 'Outputs Enabled' im 0-Zustand ist, liegt dieser sichere Wert **nicht** an den Ausgängen an, da die Ausgänge deaktiviert wurden.

⇒ ["10.17.2 Ausgang 'Outputs Enabled' \(LED «OutEN»\)" auf Seite 117](#)

# 10.18 Typenschild



- ① Artikelnummer
- ② Seriennummer
- ③ Revision
- ④ Datum im Format MM JJ (Monat Jahr)

## Typenschild des MSC



Abbildung 77: Position des Typenschildes auf dem MSC

# 11 Lieferprogramm

- i** Die nachfolgenden Kapitel enthalten nur einen Auszug aus unserem umfangreichen Lieferprogramm. Unser aktuelles Lieferprogramm umfasst neben zahlreichen M3000®-Modulen auch eine große Auswahl an weiterem Zubehör.

## 11.1 M3000® Starter Kit

Artikelbezeichnung	Bemerkungen	Artikelnummer
M3000® Starter Kit	Komplett-Paket für Einsteiger ⇒ "3.2 M3000® Starter Kit" auf Seite 18	D147E001-002

Lieferprogramm:  
M3000® Starter Kit

Tabelle 21: Lieferprogramm – M3000® Starter Kit

## 11.2 M3000®-Module

### 11.2.1 MSC (Moog Servo Controller)

Artikelbezeichnung	Bemerkungen	Artikelnummer
MSC	Programmierbarer Mehrachsregler ⇒ "11.2.1 MSC (Moog Servo Controller)" auf Seite 119 MSC mit digitalen Open-Emitter-Ausgängen, 2 MB RAM ⇒ Abbildung 54 auf Seite 94	D136E001-001
MSC 4 MB	Programmierbarer Mehrachsregler ⇒ "11.2.1 MSC (Moog Servo Controller)" auf Seite 119 MSC mit digitalen Open-Emitter-Ausgängen, 4 MB RAM ⇒ Abbildung 54 auf Seite 94	D136-001-008

Lieferprogramm: MSC

Tabelle 22: Lieferprogramm – MSC

- i** Die Steckleisten, die gegebenenfalls für den Anschluss der Versorgungs- und Signalleitungen benötigt werden, sind nicht im Lieferumfang enthalten. Die Steckleisten sind als Zubehör erhältlich.  
⇒ "11.8 Steckleisten für Hutschienenmodule" auf Seite 125
- i** Ohne Lizenzschlüssel ist das MSC nicht funktionsfähig. Dieser Lizenzschlüssel ist nicht im Standardlieferumfang enthalten. Er ist als Zubehör erhältlich.  
⇒ "11.4 Lizenzschlüssel" auf Seite 122

## 11.2.2 Q-Module

### Lieferprogramm: Q-Module

Artikelbezeichnung	Bemerkungen	Artikelnummer
QDIO 16/16-0,5	Digitales E/A-Erweiterungsmodul zur lokalen Erweiterung der Ein- und Ausgänge von MSCs (Verbindung über E-Bus) 16 Eingänge und 16 Ein-/Ausgänge Plusschaltend ⇒ "11.2.2 Q-Module" auf Seite 120	D137-001-005
QDIO 16/16-0,5N	Digitales E/A-Erweiterungsmodul zur lokalen Erweiterung der Ein- und Ausgänge von MSCs (Verbindung über E-Bus) 16 Eingänge und 16 Ein-/Ausgänge Nullschaltend ⇒ "11.2.2 Q-Module" auf Seite 120	D137-001-004
QAIO 16/4-V	Analoges E/A-Erweiterungsmodul zur lokalen Erweiterung der Ein- und Ausgänge von MSCs (Verbindung über E-Bus) 16 Spannungseingänge ( $\pm 10$ V) 4 Spannungsausgänge ( $\pm 10$ V) ⇒ "11.2.2 Q-Module" auf Seite 120	D137-001-007
QAIO 16/4-A	Analoges E/A-Erweiterungsmodul zur lokalen Erweiterung der Ein- und Ausgänge von MSCs (Verbindung über E-Bus) 16 Stromeingänge (0–20 mA) 4 Spannungsausgänge ( $\pm 10$ V) ⇒ "11.2.2 Q-Module" auf Seite 120	D137-001-006
QCAN	CAN-Erweiterungsmodul, mit dem der LocalCAN-Bus einer E-Bus-Gruppe für externe CAN-Bus-Netzwerkstationen zur Verfügung gestellt werden kann (über einen Sub-D-Modulstecker) ⇒ "3.3.2.2 QCAN" auf Seite 21	D137-001-003

Tabelle 23: Lieferprogramm – Q-Module

-  Die Steckleisten, die gegebenenfalls für den Anschluss der Versorgungs- und Signalleitungen benötigt werden, sind nicht im Lieferumfang enthalten. Die Steckleisten sind als Zubehör erhältlich.  
⇒ "11.8 Steckleisten für Hutschienenmodule" auf Seite 125

## 11.2.3 R-Module (Remote-Module)

**Lieferprogramm:  
R-Module  
(Remote-Module)**

Artikelbezeichnung	Bemerkungen	Artikelnummer
RDIO 16/16-0,5	Remote-Modul mit digitalen Ein-/Ausgängen und CANopen-Schnittstelle (Verbindung über CAN-Bus) 16 Eingänge und 16 Ein-/Ausgänge Plusschaltend ⇒ "3.3.3 R-Module (Remote-Module)" auf Seite 21	D137-002-001
RTEMP 8-CAN	Temperaturreglermodul mit TIA/EIA-232- und CANopen-Schnittstelle (Verbindung über CAN-Bus), 8-Kanalregler ⇒ "3.3.3 R-Module (Remote-Module)" auf Seite 21   Die Software CPRTEMP, die zur Programmierung und Konfiguration des RTEMP benötigt wird, ist nicht im Lieferumfang des RTEMP enthalten. CPRTEMP ist als Zubehör erhältlich. ⇒ "11.5.2 Software für R-Module" auf Seite 123	D137-002-002
RDISP 22	Anzeige- und Bedienterminal mit TIA/EIA-232- und CANopen-Schnittstelle und 22 Tasten (Verbindung über CAN-Bus) ⇒ "3.3.3 R-Module (Remote-Module)" auf Seite 21   Die Software CPRDISP, die zur Programmierung und Konfiguration des RDISP benötigt wird, ist nicht im Lieferumfang des RDISP enthalten. CPRDISP ist als Zubehör erhältlich. ⇒ "11.5.2 Software für R-Module" auf Seite 123	D137-004-001

Tabelle 24: Lieferprogramm – R-Module (Remote-Module)

-  Die Steckleisten, die gegebenenfalls für den Anschluss der Versorgungs- und Signalleitungen benötigt werden, sind nicht im Lieferumfang enthalten. Die Steckleisten sind als Zubehör erhältlich.  
⇒ "11.8 Steckleisten für Hutschienenmodule" auf Seite 125

## 11.3 Stromversorgung für M3000®-Module

Artikelbezeichnung	Bemerkungen	Artikelnummer
Stromversorgung 24 V 10 A	Stromversorgungsgerät zur Montage auf Hutschienen; mit Kurzschluss-Schutz Eingang: 230 V AC oder 115 V AC Ausgang: 24 V DC, 10 A max.	D137-003-001

Tabelle 25: Lieferprogramm – Stromversorgung für M3000®-Module

**Lieferprogramm:  
Stromversorgung für  
M3000®-Module**

## 11.4 Lizenzschlüssel

Artikelbezeichnung	Bemerkungen	Artikelnummer
Lizenzschlüssel Controls	grau	D138-002-001
Lizenzschlüssel Motion	grün	D138-002-002

Tabelle 26: Lieferprogramm – Lizenzschlüssel

**Lieferprogramm:  
Lizenzschlüssel**

Funktion	Lizenzschlüssel	
	Controls (grau)	Motion (grün)
Laufzeitlizenz für das MSC	•	•
CoDeSys-Operatoren und Standard-IEC-61131-Bibliothek	•	•
Bibliothek mit hardwarenahen Funktionen: M_HW_MSC.Lib	•	•
Bibliothek für Regelungs- und Steuerungstechnik: M_Control.Lib	•	•
Bibliotheken für die TIA/EIA-232- und CAN-Bus-Schnittstelle: M_SIO.Lib	•	•
Unterstützung für OPC- und DDE-Schnittstellen	•	•
Ethernet- und TIA/EIA-232-Kommunikation mit der Entwicklungsumgebung MACS	•	•
Bibliothek für Motion Control gemäß PLCopen: M_PLCopen.Lib		•
Bibliothek mit Übertragungsfunktionen (Z-Funktionen): M_Transfer_Functions.Lib		•
Bibliotheken für CANopen, Profibus DP, TCP, UDP und TCP/IP (je nach MSC-Option)		•

• Funktion verfügbar

**Lizenzschlüssel:  
Leistungsumfang**

Tabelle 27: Leistungsumfang der verschiedenen Lizenzschlüssel

**i** Ohne Lizenzschlüssel ist das MSC nicht funktionsfähig.

⇒ ["3.4 Lizenzschlüssel" auf Seite 24](#)

⇒ ["10.6 Lizenzschlüssel" auf Seite 82](#)

## 11.5 Software

### 11.5.1 MACS (Moog Axis Control Software)

Artikelbezeichnung	Bemerkungen	Artikelnummer
Entwicklungsumgebung MACS	Entwicklungsumgebung gemäß IEC 61131 zur Lösung von komplexen Regelungs- und Steuerungstechnik-Aufgaben (1 Lizenz) ⇒ "3.5 Anwendungsprogramme" auf Seite 25	D138-001-001
	1 Zusatzlizenz	D138-001-002
	5 Lizenzen	D138-001-005
	10 Lizenzen	D138-001-010
MACS HMI	Visualisierungspaket, lauffähig ohne Entwicklungsumgebung MACS Laufzeitlizenz für 1 System ⇒ "3.6.1 Visualisierungspaket MACS HMI" auf Seite 26	D138-003-001
	Laufzeitlizenz für 10 Systeme	D138-003-010
	Laufzeitlizenz für 50 Systeme	D138-003-050
Software-Wartungsvertrag	Support und MACS-Updates für 1 Jahr (für 1 Lizenz)	B95914-001-001
	1 Zusatzlizenz	B95914-001-002
	5 Lizenzen	B95914-001-005
	10 Lizenzen	B95914-001-010

**Lieferprogramm:  
Software – MACS**

Tabelle 28: Lieferprogramm – Software – MACS

### 11.5.2 Software für R-Module

Artikelbezeichnung	Bemerkungen	Artikelnummer
CPRTEMP	Software zur Programmierung und Konfiguration des RTEMP ⇒ "3.3.3.2 RTEMP" auf Seite 22	D138-004-001
CPRDISP	Software zur Programmierung und Konfiguration des RDISP ⇒ "3.3.3.3 RDISP" auf Seite 23	D138-006-001

**Lieferprogramm:  
Software für R-Module**

Tabelle 29: Lieferprogramm – Software für R-Module

## 11.6 Schnittstellenkabel

Artikelbezeichnung	Bemerkungen	Artikelnummer
Gekreuztes TIA/EIA-232-Schnittstellenkabel, 5 m	Nullmodem-Kabel, z. B. als Programmierkabel zur Verbindung von MSC und PC (MACS) (mit 9-poligen Sub-D-Steckverbindern) ⇒ <a href="#">Abbildung 34 auf Seite 49</a>	B95884-001
Gekreuztes Ethernet-Schnittstellenkabel, 10 m	10BaseT-Kabel mit gekreuzten paarweise verdrehten (twisted pair) Leitern (mit 8-poligen RJ45-Steckverbindern) ⇒ <a href="#">Abbildung 32 auf Seite 48</a>	B95909-001
Ungekreuztes Ethernet-Schnittstellenkabel, 1 m	10BaseT-Kabel mit ungekreuzten paarweise verdrehten (twisted pair) Leitern (mit 8-poligen RJ45-Steckverbindern) ⇒ <a href="#">Abbildung 33 auf Seite 48</a>	B95909-004
Ungekreuztes Ethernet-Schnittstellenkabel, 10 m	10BaseT-Kabel mit ungekreuzten paarweise verdrehten (twisted pair) Leitern (mit 8-poligen RJ45-Steckverbindern) ⇒ <a href="#">Abbildung 33 auf Seite 48</a>	B95909-002
Anschlusskabel für RTEMP	Kabel zum Anschluss des RTEMP an einen PC (mit Western-Phone- und 9-poligem Sub-D-Steckverbinder)	B95908-001
CAN-Bus-Schnittstellenkabel, 3 m	⇒ <a href="#">"7.3.6 CAN-Bus-Schnittstellenkabel" auf Seite 55</a>	B95863-001
CAN-Bus-Schnittstellenkabel, 10 m	⇒ <a href="#">"7.3.6 CAN-Bus-Schnittstellenkabel" auf Seite 55</a>	B95863-002

Tabelle 30: Lieferprogramm – Schnittstellenkabel

**Lieferprogramm:  
Schnittstellenkabel**

## 11.7 CAN-Bus-Zubehör

Artikelbezeichnung	Bemerkungen	Artikelnummer
USB-CAN-Adapter	Adapter (USB1.1 zu CAN-Bus) mit 9-poligem Sub-D-Steckverbinder mit Stiftkontakten	C43094-001
CAN-Bus-Abschlusswiderstand 120 Ω	9-poliger Sub-D-Steckverbinder mit Buchsenkontakten	B95864-001
CAN-Bus-Abschlusswiderstand 120 Ω /GND	9-poliger Sub-D-Steckverbinder mit Stiftkontakten; CAN_GND intern verbunden mit Funktionserdung	B95865-001

Tabelle 31: Lieferprogramm – CAN-Bus-Zubehör

**Lieferprogramm:  
CAN-Bus-Zubehör**

## 11.8 Steckleisten für Hutschienenmodule

Artikelbezeichnung	Bemerkungen	Artikelnummer
Steckleiste mit Schraubklemmen	8-polig, (bis max. 2,5 mm <sup>2</sup> Leiterquerschnitt)	VK055-008
	9-polig, (bis max. 2,5 mm <sup>2</sup> Leiterquerschnitt)	VK055-009
	18-polig, (bis max. 2,5 mm <sup>2</sup> Leiterquerschnitt)	VK055-018
Steckleiste mit Federkraftklemmen	8-polig, (bis max. 2,5 mm <sup>2</sup> Leiterquerschnitt)	B95907-008
	9-polig, (bis max. 2,5 mm <sup>2</sup> Leiterquerschnitt)	B95907-009
	18-polig, (bis max. 2,5 mm <sup>2</sup> Leiterquerschnitt)	B95907-018
Etiketten für Steckleisten	Zur Beschriftung der Steckleisten bedruckt mit den Ziffern 1–108 insgesamt 6 Etiketten	B95885-001
Einlegebrücke	Zum Verbinden von nebeneinanderliegenden Anschlüssen der Steckleisten	A69102
Codierreiter	Zur Codierung der Steckleisten	C43145-001
Codierprofil	Zur Codierung der Steckleisten-Stecker an den M3000 <sup>®</sup> -Modulen	C43146-001

**Lieferprogramm:  
Steckleisten für  
Hutschienenmodule**

Tabelle 32: Lieferprogramm – Steckleisten für Hutschienenmodule

Für die verschiedenen Hutschienenmodule wird jeweils eine unterschiedliche Anzahl an Steckleisten benötigt.

⇒ ["11.8.1 Anzahl der benötigten Steckleisten" auf Seite 125](#)

### 11.8.1 Anzahl der benötigten Steckleisten

Hutschienenmodul	Anzahl der benötigten Steckleisten		
	8-polig	9-polig	18-polig
MSC	-	1	5
RDIO	-	-	6
RDISP	-	-	-
RTEMP	1	-	4
QDIO	-	-	6
QAIO 16/4	-	-	5
QCAN	-	-	-

**Anzahl der benötigten  
Steckleisten für  
Hutschienenmodule**

Tabelle 33: Anzahl der benötigten Steckleisten für verschiedene Hutschienenmodule

## 11.9 Schulungen

Artikelbezeichnung	Bemerkungen	Artikelnummer
Software-Schulung, deutsch MACS und IEC 61131	Schulungsinhalt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmierung, Test, Optimierung und Dokumentation von IEC-61131-Anwendungsprogrammen</li> <li>• Visualisierung von IEC-61131-Anwendungsprogrammen</li> </ul>	B95993
Software-Schulung, englisch MACS und IEC 61131	Schulungsinhalt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmierung, Test, Optimierung und Dokumentation von IEC-61131-Anwendungsprogrammen</li> <li>• Visualisierung von IEC-61131-Anwendungsprogrammen</li> </ul>	B95992
Hardware-Schulung, deutsch MSC und Erweiterungs- module	Schulungsinhalt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konfiguration und Einsatz des MSC und der Erweiterungsmodule</li> <li>• Verwendung der Steuerungs- und Regelungstechnik-Bibliotheken</li> </ul> <p>Bei der Hardware-Schulung werden Kenntnisse in der Erstellung von IEC-61131-Anwendungsprogrammen vorausgesetzt. Diese Kenntnisse werden bei der Software-Schulung MACS und IEC 61131 vermittelt.</p>	B95995
Hardware-Schulung, englisch MSC und Erweiterungs- module	Schulungsinhalt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konfiguration und Einsatz des MSC und der Erweiterungsmodule</li> <li>• Verwendung der Steuerungs- und Regelungstechnik-Bibliotheken</li> </ul> <p>Bei der Hardware-Schulung werden Kenntnisse in der Erstellung von IEC-61131-Anwendungsprogrammen vorausgesetzt. Diese Kenntnisse werden bei der Software-Schulung MACS und IEC 61131 vermittelt.</p>	B95994

**Lieferprogramm:  
Schulungen**

Tabelle 34: Lieferprogramm – Schulungen

## 12 Anhang

### 12.1 Typographische Konventionen

<p><b>GEFAHR</b></p> 	<p><b>Kennzeichnet Sicherheitshinweise, die vor einer unmittelbar drohenden Gefahr für Leib und Leben oder vor erheblichen Sachschäden warnen sollen.</b>  <b>Die Nichtbeachtung dieser Sicherheitshinweise führt unweigerlich zu Todesfällen, schwersten Verletzungen (Verkrüppelungen) oder erheblichem Sachschaden!</b></p>	<p><b>Typographische Konventionen</b></p>
<p><b>WARNUNG</b></p> 	<p><b>Kennzeichnet Sicherheitshinweise, die vor einer möglichen Gefahr für Leib und Leben oder vor möglichen erheblichen Sachschäden warnen sollen.</b>  <b>Die Nichtbeachtung dieser Sicherheitshinweise kann zu Todesfällen, schwersten Verletzungen (Verkrüppelungen) oder erheblichem Sachschaden führen!</b></p>	
<p><b>VORSICHT</b></p> 	<p>Kennzeichnet Sicherheitshinweise, die vor leichten Verletzungen oder geringfügigen Sachschäden warnen sollen.          Die Nichtbeachtung dieser Sicherheitshinweise kann zu leichten Verletzungen oder geringfügigen Sachschäden führen.</p>	
<p>• / –</p>	<p>Kennzeichnet Aufzählungen</p>	
<p>⇒</p>	<p>Kennzeichnet Verweise auf ein anderes Kapitel, eine andere Seite, Tabelle oder Abbildung dieses Handbuchs</p>	
<p><b>blauer Text</b></p>	<p>Kennzeichnet Hyperlinks in der PDF-Datei</p>	
	<p>Kennzeichnet wichtige Hinweise</p>	
<p><b>1., 2., ...</b></p>	<p>Kennzeichnet Schritte einer Vorgehensweise, die nacheinander ausgeführt werden sollen</p>	
	<p>Kennzeichnet Blickfangpunkte in Abbildungen, die separat erläutert werden</p>	
<p>«WCAN»</p>	<p>Kennzeichnet Anschlüsse bzw. Stecker (z. B.: «WCAN») und Leuchtdioden (z. B.: «I/O1») eines M3000<sup>®</sup>-Moduls</p>	
<p>'Frequency'</p>	<p>Kennzeichnet Parameter der Entwicklungsumgebung MACS (z. B.: 'Frequency') und Ausgänge eines M3000<sup>®</sup>-Moduls (z. B.: 'Outputs Enabled').</p>	

## 12.2 Abkürzungen

Abk.	Erläuterung
<b>AC</b>	<b>Alternating Current</b> (Wechselstrom)
<b>ADC</b>	<b>Analog to Digital Converter</b> (Analog-Digital-Wandler)
<b>AGND</b>	<b>Analog Ground</b> (Masse der analogen Ein-/Ausgänge des MSC)
<b>AS</b>	<b>Ablaufsprache</b> (engl.: SFC (Sequential Function Chart); Programmiersprache zur Erstellung von SPS-Programmen)
<b>AWL</b>	<b>Anweisungsliste</b> (engl.: IL (Instruction List); Programmiersprache zur Erstellung von SPS-Programmen)
<b>CAL</b>	<b>CAN Application Layer</b> (CAN-Anwendungsschicht gemäß CiA DS 201–207)
<b>CAN</b>	<b>Controller Area Network</b>
<b>CAN_GND</b>	<b>CAN Ground</b> (Masse)
<b>CAN_H</b>	<b>CAN High</b> (CAN-Bus-Signal (dominant high))
<b>CAN_L</b>	<b>CAN Low</b> (CAN-Bus-Signal (dominant low))
<b>CAN_SHLD</b>	<b>CAN Shield</b> (optionaler Schirm)
<b>CFC</b>	<b>Continuous Function Chart</b> (Freigraphischer Funktionsplan-Editor; Programmiersprache zur Erstellung von SPS-Programmen)
<b>CiA</b>	<b>CAN in Automation e. V.</b> (Internationale Hersteller- und Nutzerorganisation für CAN-Anwender; <a href="http://www.can-cia.org">http://www.can-cia.org</a> )
<b>CLK</b>	<b>Clock</b> (Takt)
<b>CPU</b>	<b>Central Processing Unit</b> (Hauptverarbeitungseinheit eines Moduls)
<b>DAC</b>	<b>Digital to Analog Converter</b> (Digital-Analog-Wandler)
<b>DC</b>	<b>Direct Current</b> (Gleichstrom)
<b>DGND</b>	<b>Digital Ground</b> (Masse der digitalen Sensor-Schnittstelle des MSC)
<b>DIN</b>	<b>Deutsches Institut für Normung e. V.</b> ( <a href="http://www.din.de">http://www.din.de</a> )
<b>DIS</b>	<b>Draft International Standard</b> (Vornorm)
<b>DS</b>	<b>Draft Standard</b> (Normentwurf)
<b>E/A</b>	<b>Ein-/Ausgang</b>
<b>E-Bus</b>	<b>Erweiterungs-Bus</b> der Hutschienenmodule
<b>EEPROM</b>	<b>Electrically Erasable Programmable Read Only Memory</b> (elektrisch programmier- und löschbarer Nur-Lese-Speicher)
<b>EIA</b>	<b>Electronic Industries Alliance</b> ( <a href="http://www.eia.org">http://www.eia.org</a> )
<b>EMV</b>	<b>Elektromagnetische Verträglichkeit</b>
<b>EN</b>	<b>Europa-Norm</b>
<b>EPROM</b>	<b>Erasable Programmable Read Only Memory</b> (elektrisch programmierbarer Nur-Lese-Speicher, der nur durch UV-Be-strahlung löschar ist)
<b>ESD</b>	<b>Electrostatic Discharge</b> (elektrostatische Entladung)
<b>FBD</b>	<b>Function Block Diagram</b> (engl. für FUP (Funktionsplan); Programmiersprache zur Erstellung von SPS-Programmen)
<b>Flash-EEPROM</b>	Hochgeschwindigkeits-EEPROM
<b>FPGA</b>	<b>Field Programmable Gate Array</b> (programmierbarer Logikbaustein)
<b>FUP</b>	<b>Funktionsplan</b> (engl.: FBD (Function Block Diagram); Programmiersprache zur Erstellung von SPS-Programmen)
<b>GUI</b>	<b>Graphical User Interface</b> (grafische Benutzeroberfläche)
<b>HF</b>	<b>Hochfrequenz</b>
<b>HMI</b>	<b>Human Machine Interface</b> (Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine; MACS HMI: Visualisierungspaket, lauffähig ohne Entwicklungsumgebung MACS)
<b>ID</b>	<b>Identifizier</b>

Tabelle 35: Abkürzungen

Tabelle 35: Abkürzungen (Abschnitt 1 von 3)

Abk.	Erläuterung
IEC	International Electrotechnical Commission ( <a href="http://www.iec.ch">http://www.iec.ch</a> )
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. ( <a href="http://www.ieee.org">http://www.ieee.org</a> )
IL	Instruction List (engl. für AWL (Anweisungsliste); Programmiersprache zur Erstellung von SPS-Programmen)
I/O	Input/Output (Ein-/Ausgang)
IP	International Protection (Schutzart)
IP	Internet Protocol
ISO	International Organization for Standardizing ( <a href="http://www.iso.org">http://www.iso.org</a> )
KOP	Kontaktplan (engl.: LD (Ladder Diagram), Programmiersprache zur Erstellung von SPS-Programmen)
LAN	Local Area Network
LCD	Liquid Crystal Display (Flüssigkristallanzeige)
LD	Ladder Diagram (engl. für KOP (Kontaktplan)) (Programmiersprache zur Erstellung von SPS-Programmen)
LED	Light Emitting Diode (Leuchtdiode)
LSB	Least Significant Bit (niederwertigstes Bit)
M3000®	Moog Control System (engl. für Moog Regelungs- und Steuerungssystem)
MACS	Moog Axis Control Software (Entwicklungsumgebung gemäß IEC 61131 zur Lösung von komplexen Regelungs- und Steuerungstechnik-Aufgaben)
MSB	Most Significant Bit (höchstwertiges Bit)
MSC	Moog Servo Controller (Regelungs- und Steuerungsmodul zur Montage auf Hutschienen)
NC	Not connected (nicht angeschlossen)
ND	Nicht definiert
NN	Normalnull (Meereshöhe)
PADT	Programming and Diagnostic Tool (Programmier- und Diagnose-Werkzeug in IEC 61131, hier: PC auf dem die Entwicklungsumgebung MACS installiert ist)
PC	Personal Computer
PE	Protective Earth (Schutzerde)
PLC	Programmable Logic Control(ler) (SPS, Speicherprogrammierbare Steuerung)
Q-Module	Hutschienenmodule zur lokalen Erweiterung von MSCs (Verbindung über E-Bus)
Q-Stecker	40-poliger, seitlicher Stecker an Hutschienenmodulen
QAIO	Analoges E/A-Erweiterungsmodul zur lokalen Erweiterung der Ein- und Ausgänge von MSCs (Verbindung über E-Bus)
QCAN	CAN-Erweiterungsmodul, mit dem der LocalCAN-Bus einer E-Bus-Gruppe für externe CAN-Bus-Netzwerkstationen zur Verfügung gestellt werden kann (über einen Sub-D-Modulstecker)
QDIO	Digitales E/A-Erweiterungsmodul zur lokalen Erweiterung der Ein- und Ausgänge von MSCs (Verbindung über E-Bus)
R-Module	Remote-Module, wie z. B.: RDIO, RTEMP und RDISP (Verbindung über CAN-Bus)
RAM	Random Access Memory (Schreib- und Lesespeicher, der bei Spannungsausfall seinen Inhalt verliert)
RD	Receive Data (Daten empfangen)
RDIO	Remote-Modul mit digitalen Ein-/Ausgängen und CANopen-Schnittstelle (Verbindung über CAN-Bus)
RDISP	Remote Display (Anzeige- und Bedienterminal mit TIA/EIA-232- und CANopen-Schnittstelle (Verbindung über CAN-Bus))
REF	Referenzspannung

Tabelle 35: Abkürzungen

Tabelle 35: Abkürzungen (Abschnitt 2 von 3)

Abk.	Erläuterung
<b>RISC</b>	<b>Reduced Instruction Set Computer</b> (Computer mit reduziertem Befehlssatz)
<b>RTEMP</b>	Temperaturreglermodul mit TIA/EIA-232- und CANopen-Schnittstelle (Verbindung über CAN-Bus)
<b>SELV</b>	<b>Safety Extra Low Voltage</b> (Kleinspannung SELV gemäß DIN EN 60950-1)
<b>SFC</b>	<b>Sequential Function Chart</b> (engl. für AS (Ablaufsprache), Programmiersprache zur Erstellung von SPS-Programmen)
<b>SHLD</b>	<b>Shield</b> (Schirm)
<b>SIO</b>	<b>Serial I/O</b> (serielle Schnittstelle des MSC)
<b>SPS</b>	<b>Speicherprogrammierbare Steuerung</b> (engl.: PLC (Programmable Logic Control(Ier)))
<b>SSI</b>	<b>Synchronous Serial Interface</b> (digitale Schnittstelle zur Übertragung von Positionierinformationen, z. B. bei Wegaufnehmern)
<b>ST</b>	<b>Strukturierter Text</b> bzw. <b>Structured Text</b> (Programmiersprache zur Erstellung von SPS-Programmen)
<b>TD</b>	<b>Transmit Data</b> (Daten senden)
<b>TIA</b>	<b>Telecommunications Industry Association</b> ( <a href="http://www.tiaonline.org">http://www.tiaonline.org</a> )
<b>TPU</b>	<b>Time Processing Unit</b> (programmierbarer Mikroprozessor, der unabhängig von der CPU Zeitfunktionen abarbeitet)
<b>TÜV</b>	<b>Technischer Überwachungsverein</b>
<b>V DC</b>	<b>Volt Direct Current</b> (Einheit der Gleichspannung)
<b>VDE</b>	<b>Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik</b> ( <a href="http://www.vde.de">http://www.vde.de</a> )
<b>VDMA</b>	<b>Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V.</b> ( <a href="http://www.vdma.org">http://www.vdma.org</a> )
<b>WF</b>	<b>Wire Fault</b> (Kabelbruch)

Tabelle 35: Abkürzungen

Tabelle 35: Abkürzungen (Abschnitt 3 von 3)

## 12.3 Zitierte Normen

### 12.3.1 CiA DS

#### CiA DS 201–207

CiA Draft Standard: CAN Application Layer (CAL)

Zitierte Normen: CiA DS

#### CiA DS 301

CiA Draft Standard: CANopen Communication Profile for Industrial Systems – Based on CAL

#### CiA DS 401

CiA Draft Standard: CANopen Device Profile for Generic I/O Modules

### 12.3.2 DIN

#### DIN 41652

Steckverbinder für die Einschubtechnik, trapezförmig, runde Kontakte  
1 mm

Zitierte Normen: DIN

### 12.3.3 DIN EN

**DIN EN 60715**

Abmessungen von Niederspannungsschaltgeräten – Genormte Tragschienen für die mechanische Befestigung von elektrischen Geräten in Schaltanlagen

**Zitierte Normen: DIN EN****DIN EN 60950-1**

Einrichtungen der Informationstechnik – Sicherheit – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60950-1:2001, modifiziert)

**DIN EN 61000-6-1**

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-1: Fachgrundnormen; Störfestigkeit für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe

**DIN EN 61000-6-2**

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen; Störfestigkeit für Industriebereich

**DIN EN 61000-6-3**

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-3: Fachgrundnormen; Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe

**DIN EN 61000-6-4**

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-4: Fachgrundnormen; Störaussendung für Industriebereich

**DIN EN 60204**

Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen

### 12.3.4 IEC

**IEC 60068**

Umweltprüfungen

**Zitierte Normen: IEC****IEC 60068-2-6**

Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Fc: Schwingungen, sinusförmig

**IEC 60068-2-27**

Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken

**IEC 60068-2-31**

Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Ec: Kippfallen und Umstürzen, vornehmlich für Geräte

**IEC 60364-4-443**

Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4: Schutzmaßnahmen – Kapitel 44: Schutz bei Überspannungen – Hauptabschnitt 443: Schutz bei Überspannung infolge atmosphärischer Einflüsse oder Schaltvorgänge

**IEC 60529**

Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)

**IEC 60664**

Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen

**IEC 60801-2**

Elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln der industriellen Prozessautomatisierung – Teil 2: Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität

**IEC 61131**

Speicherprogrammierbare Steuerungen

**IEC 61131-1**

Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Informationen

**IEC 61131-2**

Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen

**IEC 61131-3**

Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 3: Programmiersprachen

**IEC 61131-4**

Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 4: Leitfaden für Anwender

**12.3.5 ISO/DIS****ISO/DIS 11898**

Straßenfahrzeuge – CAN-Protokoll

**Zitierte Normen: ISO/DIS**

**12.3.6 TIA/EIA****TIA/EIA 232 (früher RS 232)**

Interface Between Data Terminal Equipment and Data Circuit – Terminating Equipment Employing Serial Binary Data Interchange

**Zitierte Normen: TIA/EIA**

**TIA/EIA 422 (früher RS 422)**

Electrical Characteristics of Balanced Voltage Digital Interface Circuits

**TIA/EIA 485 (früher RS 485)**

Electrical Characteristics of Generators and Receivers for Use in Balanced Digital Multipoint Systems

# 13 Stichwortverzeichnis

## A

«A1», «A2», siehe [LEDs des MSC](#)

**Abbildungsverzeichnis** • [vii](#)

**Abkürzungen, verwendete** • [128](#)

**Abmessungen**

Hutschienenmodule • [30](#)

MSC • [69, 70](#)

**Abschlusswiderstände,**

siehe [CAN-Bus-Abschlusswiderstände](#)

**Adresse der Moog GmbH** • [A](#)

**Änderungsvorbehalt für dieses Handbuch** • [A, 1](#)

**Anordnung von Hutschienenmodulen**

auf einer senkrechten Montageplatte • [31](#)

Mindestabstände von Steuerungsgruppen • [32](#)

zwischen Kabelkanälen • [32](#)

**Anschlussbelegung**

M3000®-Module • [23](#)

MSC • [74–78](#)

**Anwender, qualifizierte,**

siehe [Personalauswahl und -qualifikation](#)

**Anwenderhandbuch M3000® und MSC**

Änderungsvorbehalt • [A, 1](#)

Aufbewahrungsort • [2](#)

Copyright • [A](#)

Freigabedatum • [1](#)

Haftungsausschluss • [1](#)

Reproduktionsverbot • [A](#)

Typographische Konventionen,

siehe [Typographische Konventionen](#)

Versionsnummer • [1](#)

Vervielfältigungsverbot • [A](#)

verwendete Abkürzungen, siehe [Abkürzungen, verwendete](#)

verwendete Schreibweisen und Symbole,

siehe [Typographische Konventionen](#)

**Anwendungsprogramme für MSCs**

Erstellung mit MACS • [25](#)

**Anzeige- und Bedienterminal,** siehe [R-Module: RDISP](#)

«Ao1b», «Ao2b», siehe [LEDs des MSC](#)

**Artikelnummern**

Anwenderhandbuch M3000® und MSC • [142](#)

CAN-Bus-Abschlusswiderstände • [124](#)

CAN-Bus-Zubehör • [124](#)

Lizenzschlüssel des MSC • [122](#)

M3000® Starter Kit • [119](#)

MSC • [119](#)

Q-Module • [120](#)

R-Module • [121](#)

Schnittstellenkabel • [124](#)

Schulungen • [126](#)

Software

MACS • [123](#)

Software für R-Module • [123](#)

Software-Wartungsvertrag • [123](#)

Steckleisten für Hutschienenmodule • [125](#)

Stromversorgungsgerät • [122](#)

**Aufbewahrungsort für Handbücher** • [2](#)

**Ausgänge des MSC,** siehe [Ein-/Ausgänge des MSC](#)

**Außerbetriebnahme**

Sicherheitshinweise • [11, 65](#)

**Authentic Moog Repair,**

siehe [Reparatur: Reparatur-Gütesiegel](#)

**Authentische Moog-Reparaturen,**

siehe [Reparatur: authentische Moog-Reparaturen](#)

«Aux1», «Aux2», siehe [LEDs des MSC](#)

## B

«B1», «B2», siehe [LEDs des MSC](#)

**Befestigungsschrauben des Lizenzschlüssels des MSC,**

siehe [Lizenzschlüssel des MSC: Befestigungsschrauben](#)

**Bemessungsspannung der Stromversorgung** • [39](#)

**Bestellnummern,** siehe [Artikelnummern](#)

**Bestimmungsgemäßer Betrieb** • [2](#)

Sicherheitsgerichtete Systeme • [3](#)

**Bestimmungsgemäße Verwendung,**

siehe [Bestimmungsgemäßer Betrieb](#)

**Betriebshöhe** • [71](#)

**Blockschaltbild des MSC** • [72](#)

**Booten des MSC,** siehe [Zurücksetzen des MSC](#)

## C

**CAN-Bus** • [51–56](#)

Linienstruktur • [54](#)

Merkmale • [51](#)

**CAN-Bus-Abschlusswiderstände** • [53, 54](#)

Artikelnummern • [124](#)

MSC

zuschaltbarer Abschlusswiderstand der LocalCAN-

Schnittstelle • [115](#)

«TRM» (LED des MSC) (Anzeige der Zuschaltung

des Widerstands) • [78](#)

**CAN-Bus-Netzknoten,** siehe [CAN-Bus-Netzwerkstationen](#)

**CAN-Bus-Netzwerke**

geeignete Leitungen • [56](#)

Potenzialausgleich • [53, 54](#)

Verdrahtung • [53](#)

zulässige Anzahl der Netzwerkstationen • [54](#)

zulässige Leitungslängen • [55](#)

zulässige Stickleitungslänge • [55](#)

**CAN-Bus-Netzwerkstationen**

zulässige Anzahl der Netzwerkstationen • [54](#)

**CAN-Bus-Schnittstellen**

MSC • [52, 60, 114–115](#)

CANopen-Node-ID • [83, 115](#)

«LCAN» (LED des MSC zur Anzeige der LocalCAN-

Sendeaktivität) • [79, 114](#)

«WCAN» (LED des MSC zur Anzeige der WideCAN-

Sendeaktivität) • [78, 114](#)

«WCAN» (Modulstecker des MSC) • [73, 114](#)

Anschlussbelegung • [77](#)

Q-Module • [52, 60](#)

R-Module • [52, 60](#)

**CAN-Bus-Schnittstellenkabel,**

siehe [Schnittstellenkabel: CAN-Bus-Schnittstellenkabel](#)

**CAN-Bus-Zubehör**

Artikelnummern • [124](#)

**CAN-Erweiterungsmodul,** siehe [Q-Module: QCAN](#)

**CANopen** • [52](#)

CANopen-Node-ID des MSC • [83, 115](#)

Geräteprofile für verschiedene Geräteklassen • [52](#)

**CE-Kennzeichnung der M3000®-Module** • [A, 4](#)

**Control System,** siehe [M3000®](#)

**Copyright**

für dieses Handbuch • [A](#)

für Software, die auf M3000®-Produkten installiert ist • [6](#)

**CPRDISP,** siehe [R-Module: Software für R-Module](#)

**CPRTEMP,** siehe [R-Module: Software für R-Module](#)

**D**

«D1»...«D7», siehe [LEDs des MSC](#)

**Datenerhalt des MSC** • 69

**Demontage**

Hutschiennenmodule von der Hutschiene • 36

Lizenzschlüssel des MSC • 85

benötigtes Werkzeug • 83

**DIN-Hutschiene**, siehe [Hutschiene TH 35-7.5](#)

**E**

**E/A-Erweiterungsmodule**, siehe [Q-Module: QAIO und QDIO](#)

**E-Bus** • 56–59

Konfiguration in der MACS-Steuerungskonfiguration • 113

Taktfrequenz • 58

«EBus», siehe [LEDs des MSC](#)

**E-Bus-Gruppen** • 61

zulässige Master • 57

zulässige Slaves • 57

**E-Bus-Kommunikation**

Beispiel • 59

Start der Kommunikation innerhalb von E-Bus-Gruppen • 57

Übertragungsdauer der E-Bus-Nachrichten • 58

Umfang der E-Bus-Nachrichten • 59

Wiederholrate der E-Bus-Nachrichten • 58

Sicherheitshinweise • 10, 58

**E-Bus-Schnittstellen**

MSC • 60, 113

«EBus» (LED des MSC zur Anzeige der E-Bus-Sendeaktivität) • 79

Q-Module • 60

R-Module • 60

**Ein-/Ausgänge des MSC** • 69

analoge Ein-/Ausgänge,

siehe [Ein-/Ausgänge des MSC, analoge](#)

Ausgang 'Outputs Enabled' • 117

«OutEN» (LED des MSC zur Zustandsanzeige für alle Ausgänge und E-Bus-Kommunikation) • 79, 117

Sicherheitshinweise • 14, 117

digitale Ein-/Ausgänge,

siehe [Ein-/Ausgänge des MSC, digitale](#)

Referenzspannungsausgang • 69, 102

**Ein-/Ausgänge des MSC, analoge** • 69, 100–109

analoge Ausgänge • 100–102

Kabelbruchüberwachung der analogen

Stromausgänge • 102

Kabelbruchanzeige-LEDs • 79

Prinzipschaltbild • 100

technische Daten • 100

analoge Eingänge • 103–109

Anschluss von analogen Sensoren • 105–109

empfohlene Leitungstypen • 105

Schirmung der Signalleitungen • 105

Prinzipschaltbild • 103

technische Daten • 103

Anschlussbelegung • 75–76

**Ein-/Ausgänge des MSC, digitale** • 69, 92–99

Anschlussbelegung • 74

digitale Ausgänge • 94–97

Isolationsfestigkeit • 97

Lastanschluss • 96

Open-Collector-Ausgänge • 94

Open-Emitter-Ausgänge • 94

Prinzipschaltbild • 94

technische Daten • 96

Überlastschutz • 95

Überlastverhalten • 95

digitale Eingänge • 97–99

Isolationsfestigkeit • 99

Prinzipschaltbild • 97

Pulserkennung • 97

Störunterdrückung • 97

technische Daten • 98

U/I-Arbeitsbereiche • 99

«I/O1»...«I/O8» (LEDs des MSC zur Anzeige des

Betriebszustands der digitalen Ein-/Ausgänge) • 78, 92

Stromversorgung • 93

**Einbaumaße**

Hutschiennenmodule • 30

MSC • 69, 70

**Eingänge des MSC**, siehe [Ein-/Ausgänge des MSC](#)

**Elektromagnetische Verträglichkeit** • 5

**Emissionen**, siehe [Umweltschutz](#)

**EMV** • 5

**Entsorgung der M3000®-Module** • 4

**Entwicklungsumgebung**, siehe [MACS](#)

**Erdung**

CAN-Bus-Netzwerke • 53

Erdungskonzept • 38

Funktionserdung der Hutschiennenmodule • 38, 42

Funktionserdung über CAN-Bus-

Abschlusswiderstand • 53, 54

«Error», siehe [LEDs des MSC](#)

**Erweiterungsmodule**

CAN-Erweiterungsmodul, siehe [Q-Module: QCAN](#)

E/A-Erweiterungsmodule,

siehe [Q-Module: QAIO und QDIO](#)

**ESD**

Sicherheitshinweise • 8

**Ethernet**

Ethernet-Schnittstelle des MSC • 68

Anschlussbelegung • 78

Kommunikationsparameter • 82

IP-Adresse des MSC • 82, 83

Kommunikation zwischen MSC und MACS

Kommunikationsparameter der

Ethernet-Schnittstelle • 82

LEDs des MSC

«LAN» (Anzeige der Ethernet-Aktivität) • 79

«Link» (Anzeige des Ethernet-Link-Pulses) • 79

Netzwerke

mit genau 2 Netzwerkstationen • 47

mit mehr als 2 Netzwerkstationen • 47

**Ethernet-Schnittstellenkabel,**

siehe [Schnittstellenkabel: Ethernet-Schnittstellenkabel](#)

**F****Fallhöhe, zulässige**

M3000<sup>®</sup>-Module • 67  
MSC • 71

**«F-Bus» (Modulstecker des MSC),**

siehe **Feldbus-Schnittstelle des MSC: «F-Bus»**

**Federkraftklemmen,**

siehe **Steckleisten für Hutschienenmodule:**  
**Federkraftklemmtechnik**

**Feldbus-Schnittstelle des MSC • 68**

«D1»...«D7» (LEDs des MSC) • 79  
«F-Bus» (Modulstecker des MSC) • 73  
Anschlussbelegung • 78

**Freigabedatum dieses Handbuchs • 1****Frontansicht**

Hutschienenmodule • 29  
MSC • 73

**Fronthaube**

Hutschienenmodule • 29  
MSC • 73

**Führungszapfen**

Hutschienenmodule • 29  
MSC • 73

**Funktionserdung**

Hutschienenmodule,  
siehe **Erdung: Funktionserdung der Hutschienenmodule**  
über CAN-Bus-Abschlusswiderstand,  
siehe **Erdung: Funktionserdung über CAN-Bus-**  
**Abschlusswiderstand**

**G****Gesamtbreite eines M3000<sup>®</sup>-Moduls,**

siehe **Einbaumaße**

**Gewährleistungsausschluss • 3****H****Haftung**

Haftungsausschluss • 3  
Haftungsausschluss für dieses Handbuch • 1

**Handbuch M3000<sup>®</sup> und MSC,**

siehe **Anwenderhandbuch M3000<sup>®</sup> und MSC**

**Herstelleradresse • A****Hutschienenmodule**

Abmessungen • 30  
Anordnung  
auf einer senkrechten Montageplatte • 31  
zwischen Kabelkanälen • 32  
Demontage von der Hutschiene • 36  
Einbaumaße • 30  
Frontansicht • 29  
Mindestabstände von Steuerungsgruppen • 32  
Modulansichten • 29  
Montage auf Hutschienen • 33  
Vernetzung • 60–64  
Steuerungsgruppen  
E-Bus-Gruppen • 61  
LocalCAN-Bus-Gruppen • 62  
WideCAN-Bus-Gruppen • 63

**Hutschiene TH 35-7.5 • 31****I**

«I/O1»...«I/O8», siehe **LEDs des MSC**

'IDLE', siehe

**Zustände des modulinternen Steuerungsablaufs des MSC**

**Inhaltsverzeichnis • i****Inkremental-Geber**

Anschluss an das MSC • 112–113

Anschlussbezeichnungen bei verschiedenen Gebern • 113

**Installation • 37**

Sicherheitshinweise • 9, 31, 33, 35, 40, 43

**Instandhaltung, siehe **Wartung******Instandsetzung, siehe **Reparatur******IP-Adresse des MSC • 82, 83****Isolationsfestigkeit**

digitale Ausgänge des MSC • 99

digitale Eingänge des MSC • 97

MSC • 71

**K****Kabelbruchanzeige-LEDs des MSC**

«A1», «B1», «Z1», «A2», «B2» und «Z2» (Kabelbruchanzei-  
ge-LEDs für digitale Sensor-Schnittstellen) • 79, 109

«Ao1b» und «Ao2b» (Kabelbruchanzeige-LEDs für analoge  
Stromausgänge) • 79, 102

**Kabelbruchüberwachung**

Sensor-Schnittstellen, digitale • 109

Kabelbruchanzeige-LEDs • 79, 109

Stromausgänge, analoge • 102

Kabelbruchanzeige-LEDs • 79, 102

**Kennzeichnung der M3000<sup>®</sup>-Module • 23****Kleinspannung SELV • 39****Klemmenbelegung, siehe **Anschlussbelegung******Kommunikation zwischen MSC und MACS • 81**

MACS-Kommunikationsparameter

Ethernet-Schnittstelle • 82

MACS-Schnittstelle • 81

Programmierkabel • 49

Sicherheitshinweise • 12, 81

**Konfiguration des MSC • 81****Kontaktadresse • A****Korrosionsunempfindlichkeit**

M3000<sup>®</sup>-Module • 67

MSC • 71

**L**

«L1+», siehe **LEDs des MSC**

**Lagerung von M3000<sup>®</sup>-Modulen**

Sicherheitshinweise • 12, 67

Umgebungsbedingungen • 67

Korrosionsunempfindlichkeit • 67, 71

Luftdruck, zulässiger • 67

relative Luftfeuchte, zulässige • 67

Umgebungstemperatur, zulässige • 67

Verschmutzungsgrad • 67, 71

«LAN», siehe **LEDs des MSC**

**Lastanschluss der digitalen Ausgänge des MSC • 96****Laufzeitlizenz des MSC (im Lizenzschlüssel) • 83**

«LCAN», siehe **LEDs des MSC**

«LED1»...«LED3», siehe **LEDs des MSC**

**LEDs des MSC • 73, 78–80**

- «A1», «A2» (Kabelbruchanzeige für digitale Sensor-Schnittstellen) • 79, 109
- «Ao1b», «Ao2b» (Kabelbruchanzeige für analoge Stromausgänge) • 79, 102
- «Aux1», «Aux2» (ansteuerbar durch Anwendungsprogramm) • 79
- «B1», «B2» (Kabelbruchanzeige für digitale Sensor-Schnittstellen) • 79, 109
- «D1»...«D7» (Feldbus) • 79
- «EBus» (Anzeige der E-Bus-Sendeaktivität) • 79
- «Error» (Fehleranzeige) • 79, 80
- «I/O1»...«I/O8» (Anzeige des Betriebszustands der digitalen Ein-/Ausgänge) • 78, 92
- «L1+» (Statusanzeige der Stromversorgung der Modulelektronik) • 78
- «LAN» (Anzeige der Ethernet-Aktivität) • 79
- «LCAN» (Anzeige der LocalCAN-Sendeaktivität) • 79, 114
- «LED1»...«LED3» (ansteuerbar durch Anwendungsprogramm bzw. Fehleranzeige) • 79, 80
- «Link» (Anzeige des Ethernet-Link-Pulses) • 79
- «OutEN» (Zustandsanzeige für alle Ausgänge und E-Bus-Kommunikation) • 79
- «Rx1» und «Tx1» (Anzeige der Empfangs-/Sendeaktivität der SIO-Schnittstelle) • 79
- «Rx2» und «Tx2» (Anzeige der Empfangs-/Sendeaktivität der MACS-Schnittstelle) • 79
- «TRM» (Anzeige der Zuschaltung des Abschlusswiderstands der LocalCAN-Schnittstelle) • 78, 115
- «Tx1», «Tx2» (Fehleranzeige) • 80
- «Tx1» und «Rx1» (Anzeige der Empfangs-/Sendeaktivität der SIO-Schnittstelle) • 79
- «Tx2» und «Rx2» (Anzeige der Empfangs-/Sendeaktivität der MACS-Schnittstelle) • 79
- «WCAN» (Anzeige der WideCAN-Sendeaktivität) • 78, 114
- «Z1», «Z2» (Kabelbruchanzeige für digitale Sensor-Schnittstellen) • 79, 109

**Leistungsmerkmale des MSC • 69**

- Ausgang 'Outputs Enabled', siehe [Ein-/Ausgänge des MSC](#)
- Ein-/Ausgänge, siehe [Ein-/Ausgänge des MSC](#)
- Schnittstellen, siehe [Schnittstellen des MSC](#)
- Watchdog, siehe [Watchdog des MSC](#)

**Lieferprogramm • 119–126**

«Link», siehe [LEDs des MSC](#)

**Lizenzschlüssel des MSC • 24, 82–83**

- Artikelnummern • 122
- Befestigungsschrauben • 83
- Demontage • 83, 85
- Laufzeitlizenz • 83
- Leistungsumfang der verschiedenen Lizenzschlüssel • 122
- Lizenzschlüssel-Steckplatz «LK» • 73, 84, 85
- Montage • 83, 84
- Sicherheitshinweise • 13, 82, 83, 84

«LK» (auf [Fronthaube des MSC](#)), siehe

- [Lizenzschlüssel des MSC: Lizenzschlüssel-Steckplatz «LK»](#)

**LocalCAN • 16**

- LocalCAN-Bus-Gruppen • 62
- LocalCAN-Bus-Schnittstelle des MSC • 52, 60, 114
- LocalCAN-Bus über QCAN verfügbar machen • 15, 21

**Luftdruck, zulässig für Transport und Lagerung**

- M3000®-Module • 67
- MSC • 71

**Luftfeuchte, relative**

- zulässig für Betrieb des MSC • 71
- zulässig für Transport und Lagerung
  - M3000®-Module • 67
  - MSC • 71

**M**

**M\_WATCHDOG**, siehe [Watchdog des MSC M3000®](#)

M3000®-Module, siehe [M3000®-Module](#)  
 Netztopologie mit CAN-Bus • 16  
 Systemarchitektur • 16

Beispiel • 17

Systemüberblick • 15

**M3000®-Module • 19–23**

E/A-Erweiterungsmodule,  
 siehe [Q-Module: QAIO und QDIO](#)  
 Hutschienenmodule, siehe [Hutschienenmodule](#)  
 Kennzeichnung • 23

MSC, siehe [MSC](#)

QAIO 16/4, siehe [Q-Module: QAIO 16/4](#)

QCAN, siehe [Q-Module: QCAN](#)

QDIO, siehe [Q-Module: QDIO](#)

Q-Module, siehe [Q-Module](#)

RDIO, siehe [R-Module: RDIO](#)

RDISP, siehe [R-Module: RDISP](#)

Remote-Module, siehe [R-Module](#)

R-Module, siehe [R-Module](#)

RTEMP, siehe [R-Module: RTEMP](#)

Vernetzung • 60–64

**M3000® Starter Kit • 18**

Artikelnummer • 119

**MACS • 25**

Artikelnummer • 123

Funktionsumfang • 25

Kommunikation zwischen MSC und MACS • 81

Kommunikationsparameter

Ethernet-Schnittstelle • 82

MACS-Schnittstelle • 81

Konfiguration des MSC • 81

MACS HMI (Visualisierungspaket) • 26

Artikelnummer • 123

Programmiersprachen • 26

Programmierung des MSC • 81

Software-Wartungsvertrag • 123

«MACS» (Modulstecker des MSC),

siehe [Schnittstellen des MSC, serielle: MACS-Schnittstelle](#)

**MACS HMI**, siehe [MACS: MACS HMI](#)

**MACS-Schnittstelle des MSC**,

siehe [Schnittstellen des MSC, serielle: MACS-Schnittstelle](#)

**Marken • 5**

**Masse des MSC • 69**

**Modulansicht**

Hutschienenmodule • 29

MSC • 73

**Modulbreite eines M3000®-Moduls**,

siehe [Einbaumaße](#)

**Montage**

Hutschienenmodule auf Hutschienen • 33

Lizenzschlüssel des MSC • 84

benötigtes Werkzeug • 83

**MSC • 19, 68–118**

als Master von E-Bus-Gruppen • 57

Artikelnummer • 119

Blockschaltbild • 72

Frontansicht • 73

Fronthaube • 73

Modulansicht • 73

Umgebungsbedingungen für Betrieb • 71

elektrische Bedingungen und Anforderungen • 71

klimatische Bedingungen • 71

mechanische Bedingungen und Anforderungen • 71

**N**

**Netzknoten**, siehe [CAN-Bus-Netzwerkstationen](#)

**Netzwerke**

- CAN-Bus-Netzwerke, siehe [CAN-Bus-Netzwerke](#)
- Ethernet-Netzwerke, siehe [Ethernet: Netzwerke](#)
- M3000®-Systemarchitektur (Beispiel) • 17
- Vernetzung von Hutschienenmodulen, siehe [Hutschienenmodule: Vernetzung](#)

**Neustart des MSC**, siehe [Zurücksetzen des MSC](#)

**Normen, Übersicht über zitierte Normen** • 130–132

**O**

'OFF', siehe

- [Zustände des modulinternen Steuerungsablaufs des MSC](#)

**Open-Collector-Ausgang des MSC**,

- siehe [Ein-/Ausgänge des MSC](#), [digitale: digitale Ausgänge](#)

**Open-Emitter-Ausgang des MSC**,

- siehe [Ein-/Ausgänge des MSC](#), [digitale: digitale Ausgänge](#)

**Originalverpackung aufbewahren!** • 4

«OutEN», siehe [LEDs des MSC](#)

'Outputs Enabled',

- siehe [Ein-/Ausgänge des MSC: Ausgang 'Outputs Enabled'](#)

**P****Peer-to-Peer-Verbindung von 2 Netzwerkstationen (Ethernet)** • 47

**Personalauswahl und -qualifikation**, nur qualifizierte Anwender dürfen mit und an M3000® arbeiten! • 2

**Potenzialausgleich in CAN-Bus-Netzwerken**,

- siehe [CAN-Bus-Netzwerke: Potenzialausgleich](#)

**Prinzipschaltbild**

- analoger Ausgang des MSC • 100
- analoger Eingang des MSC • 103
- digitaler Ausgang des MSC • 94
- digitaler Eingang des MSC • 97

**Programmierkabel** • 49**Programmiersprachen in MACS** • 26**Programmierung des MSC** • 81

- Programmierkabel • 49

**Projektierung** • 37

- Sicherheitshinweise • 9, 40, 43

**Prozessor des MSC** • 69**Pulserkennung der digitalen Eingänge des MSC** • 97**Q**

**QAIO 16/4**, siehe [Q-Module: QAIO 16/4](#)

**QCAN**, siehe [Q-Module: QCAN](#)

**QDIO**, siehe [Q-Module: QDIO](#)

**Q-Module** • 20

- Artikelnummern • 120
- QAIO 16/4 • 20
- QCAN • 21
- QDIO • 20
- Stromaufnahme • 40

**Q-Stecker**

- 40-poliger Verbindungsstecker der E-Bus-Schnittstelle • 56
- Frontansicht des MSC • 73
- Front- und Seitenansicht der Hutschienenmodule • 29

**Qualifizierte Anwender**,

- siehe [Personalauswahl und -qualifikation](#)

**R**

**RDIO**, siehe [R-Module: RDIO](#)

**RDISP**, siehe [R-Module: RDISP](#)

**Reboot des MSC**, siehe [Zurücksetzen des MSC](#)

**Referenzspannungsausgang des MSC** • 69, 102

**Regelungs- und Steuerungsmodul**, siehe [MSC](#)

**Regelungs- und Steuerungssystem**, siehe [M3000®](#)

**Reinigung**

- Sicherheitshinweise • 11, 65

**Remote-Module**, siehe [R-Module](#)

**Reparatur** • 66

- authentische Moog-Reparaturen • 66
- Reparatur-Gütesiegel • 66
- Sicherheitshinweise • 11, 65

**Reparatur-Gütesiegel**,

- siehe [Reparatur: Reparatur-Gütesiegel](#)

**Reproduktionsverbot für dieses Handbuch** • A

**Reset des MSC**, siehe [Zurücksetzen des MSC](#)

**Reset-Taste des MSC** • 73, 85

- Sicherheitshinweise • 13, 85

**R-Module** • 21

- Artikelnummern • 121
- RDIO • 22
  - als Master von E-Bus-Gruppen • 57
- RDISP • 23
- RTEMP • 22
  - Software für R-Module
    - Artikelnummern • 123
    - CPRDISP • 23, 123
    - CPRTEMP • 22, 123
  - Stromaufnahme • 40

**RTEMP**, siehe [R-Module: RTEMP](#)

**Rückspeisung ist zu vermeiden!** • 40, 43, 45, 93

'RUN', siehe

- [Zustände des modulinternen Steuerungsablaufs des MSC](#)

«Rx1», «Rx2», siehe [LEDs des MSC](#)

**S**

'SAVE', siehe

- [Zustände des modulinternen Steuerungsablaufs des MSC](#)

**Schirmung der Signalleitungen von analogen**

- Sensoren** • 105

**Schnittstellen des MSC** • 68

- Anschlussbelegung • 74–78
- CAN-Bus-Schnittstellen, siehe [CAN-Bus-Schnittstellen: MSC](#)
- E-Bus-Schnittstellen, siehe [E-Bus-Schnittstellen: MSC](#)
- Ethernet-Schnittstelle, siehe [Ethernet: Ethernet-Schnittstelle des MSC](#)
- Feldbus-Schnittstelle, siehe [Feldbus-Schnittstelle des MSC](#)
- Sensor-Schnittstellen, digitale, siehe [Sensor-Schnittstellen des MSC](#), [digitale serielle Schnittstellen](#), siehe [Schnittstellen des MSC](#), [serielle Schnittstellen des MSC](#), [serielle Schnittstellen des MSC](#), [serielle Schnittstellen des MSC](#) • 116

- MACS-Schnittstelle • 116
  - Kommunikation zwischen MSC und MACS • 81
  - «MACS» (Modulstecker des MSC) • 73
    - Anschlussbelegung • 78
  - «Rx2» und «Tx2» (LEDs zur Anzeige der Empfangs-/Sendeaktivität) • 79
- SIO-Schnittstelle • 116
  - «Rx1» und «Tx1» (LEDs zur Anzeige der Empfangs-/Sendeaktivität) • 79
  - «SIO» (Modulstecker des MSC) • 73
    - Anschlussbelegung • 77

**Schnittstellenkabel**

- CAN-Bus-Schnittstellenkabel • 55
  - Artikelnummern • 124
  - geeignete Leitungen • 56
  - zulässige Leitungslängen in CAN-Bus-Netzwerken • 55
  - zulässige Stichleitungslänge in CAN-Bus-Netzwerken • 55
- Ethernet-Schnittstellenkabel • 48
  - Artikelnummern • 124
- Programmierkabel • 49
- serielle Schnittstellenkabel • 48–50

**Schocken, zulässig für MSC • 71****Schreibweisen und Symbole in diesem Handbuch,**

- siehe [Typographische Konventionen](#)

**Schulungen, Artikelnummern • 126****Schutzart des MSC • 71****Schwingungen, zulässige für MSC • 71****SELV, siehe Kleinspannung SELV****Sensoren**

- Anschluss an die Stromversorgung • 43–45
- Anschluss der Signalleitungen über Steckleisten • 46
- Anschluss von analogen Sensoren an das MSC • 105–109
  - empfohlene Leitungstypen • 105
  - Schirmung der Signalleitungen • 105
- Anschluss von Inkremental-Gebern an das MSC • 112–113
  - Kabelbruchüberwachung • 109
- Anschluss von SSI-Gebern an das MSC • 110–111
  - Kabelbruchüberwachung • 109

**Sensor-Schnittstellen des MSC, digitale • 109–113**

- Anschlussbelegung • 74
- Anschluss von Inkremental-Gebern • 112–113
- Anschluss von SSI-Gebern • 110–111
  - Anschlussbild des MSC im Master-Modus • 110
  - Anschlussbild MSC im Slave-Modus • 111
- Kabelbruchüberwachung • 109
  - Kabelbruchanzeige-LEDs • 79, 109

**Service**

- Instandhaltung, siehe [Wartung](#)
- Instandsetzung, siehe [Reparatur](#)
- Reinigung, siehe [Reinigung](#)
- Reparatur, siehe [Reparatur](#)
- Sicherheitshinweise • 11, 65
- Wartung, siehe [Wartung](#)

**Sicherheitsgerichtete Systeme • 3**

- Sicherheitshinweise • 3, 7

**Sicherheitshinweise**

- Anordnung von Hutschiene-Modulen • 31
- Ausgang 'Outputs Enabled' des MSC • 14, 117
- Außerbetriebnahme • 11, 65
- Demontage
  - Hutschiene-Module • 35
  - Lizenzschlüssel des MSC • 84
- ESD • 8
- Installation • 9, 31, 33, 35, 40, 43
- Instandhaltung • 11, 65
- Instandsetzung • 11, 65
- Kommunikation zwischen MSC und MACS • 12, 81
- Lagerung von M3000®-Modulen • 12, 67
- Lizenzschlüssel des MSC • 13, 82, 83, 84
- Montage
  - Hutschiene-Module • 33
  - Lizenzschlüssel des MSC • 83
- Projektierung • 9, 40, 43
- Reinigung • 11, 65
- Reparatur • 11, 65
- Reset-Taste des MSC • 13, 85
- Service • 11, 65
- Sicherheitsgerichtete Systeme • 3, 7
- Transport von M3000®-Modulen • 12, 67
- Typographische Konventionen • 7, 127

**Sicherheitshinweise (Fortsetzung)**

- Umgebungsbedingungen • 8, 27, 70
- Wartung • 11, 65
- Wiederholrate der E-Bus-Nachrichten • 10, 58
- Zurücksetzen des MSC • 14, 86

**Signalleitungen**

- Anschluss über Steckleisten • 46
- Schirmung beim Anschluss von analogen Sensoren • 105

**«SIO» (Modulstecker des MSC),**

- siehe [Schnittstellen des MSC](#), serielle: SIO-Schnittstelle

**SIO-Schnittstelle des MSC,**

- siehe [Schnittstellen des MSC](#), serielle: SIO-Schnittstelle

**Software**

- Copyright • 6
- Entwicklungsumgebung MACS, siehe [MACS](#)
- MACS, siehe [MACS](#)
- Software für R-Module,
  - siehe [R-Module: Software für R-Module](#)

**Software-Wartungsvertrag für MACS,**

- siehe [MACS: Software-Wartungsvertrag](#)

**Speicherbereiche des MSC • 69****SSI-Geber**

- Anschluss an das MSC • 110–111
  - Anschlussbild des MSC im Master-Modus • 110
  - Anschlussbild des MSC im Slave-Modus • 111

**Starter Kit, siehe M3000® Starter Kit****Steckerbelegung, siehe Anschlussbelegung****Steckleisten für Hutschiene-Module**

- Anschluss-Techniken • 46
- Artikelnummern • 125
- benötigte Anzahl • 125
- Federkraftklemmtechnik • 46
- Seitenansicht der Hutschiene-Module mit Steckleisten • 29
- Stecker für Steckleisten
  - Frontansicht der Hutschiene-Module • 29
  - «X1»...«X6» (Stecker des MSC) • 73
  - Anschlussbelegung • 74–76

**Steuerungsgruppen**

- E-Bus-Gruppen • 61
- LocalCAN-Bus-Gruppen • 62
- WideCAN-Bus-Gruppen • 63

**Steuerungs- und Regelungsmodul, siehe MSC****Steuerungs- und Regelungssystem, siehe M3000®****Störunterdrückung der digitalen Eingänge des MSC • 97****Stromaufnahme der Hutschiene-Module • 40****Strombelastbarkeit der Stromversorgungsanschlüsse von M3000®-Modulen • 43****Stromversorgung • 39–45**

- Abschalten der Stromversorgung, Verhalten des MSC • 87
  - Anschluss der M3000®-Module • 41
  - Ausfall der Stromversorgung, Verhalten des MSC • 69, 87, 89
  - Bemessungsspannung • 39
  - digitale Ein-/Ausgänge des MSC • 93
  - Eigenschaften • 39
  - Einschalten der Stromversorgung, Verhalten des MSC • 87
  - Kleinspannung SELV • 39
  - MSC • 71, 86–91
    - «L1+» (LED zur Anzeige des Status der Stromversorgung der Modulelektronik) • 78
  - Sensoren • 43–45
  - Strombelastbarkeit • 43
  - Stromversorgungsgerät, Artikelnummer • 122
  - Unterspannungserkennung des MSC,
    - siehe [Unterspannungserkennung des MSC](#)
- Symbole und Schreibweisen in diesem Handbuch,**  
siehe [Typographische Konventionen](#)
- System, siehe M3000®**
- Systemarchitektur, siehe M3000®: Systemarchitektur**
- Systemüberblick, siehe M3000®: Systemüberblick**

**T**

- Tabellenverzeichnis** • vi
- Teilenummern**, siehe [Artikelnummern](#)
- Temperaturreglermodul**, siehe [R-Module: RTEMP](#)
- TIA/AIA-\*\*\*-Schnittstellenkabel**,  
siehe [Schnittstellenkabel: serielle Schnittstellenkabel](#)
- Trademarks**, siehe [Marken](#)
- Transport von M3000®-Modulen**
  - Sicherheitshinweise • 12, 67
  - Umgebungsbedingungen • 67
    - Korrosionsunempfindlichkeit • 67, 71
    - Luftdruck, zulässiger • 67
    - relative Luftfeuchte, zulässige • 67
    - Umgebungstemperatur, zulässige • 67
    - Verschmutzungsgrad • 67, 71
- «**TRM**», siehe [LEDs des MSC](#)
- «**Tx1**», «**Tx2**», siehe [LEDs des MSC](#)
- Typenschild**
  - M3000®-Module • 23
  - MSC • 118
- Typographische Konventionen** • 127

**U**

- U/I-Arbeitsbereiche**
  - digitale Eingänge des MSC • 99
- Überlastschutz**
  - digitale Ausgänge des MSC • 95
- Überlastverhalten**
  - digitale Ausgänge des MSC • 95
- Umgebungsbedingungen**
  - Anforderungen aus IEC 61131-2 • 27
  - Einschränkungen für den Einsatz von  
M3000®-Modulen • 28
  - für Betrieb des MSC • 71
    - elektrische Bedingungen und Anforderungen • 71
    - klimatische Bedingungen • 71
    - mechanische Bedingungen und Anforderungen • 71
  - für Betrieb von M3000®-Modulen • 27
  - für Transport und Lagerung von M3000®-Modulen • 67
  - Sicherheitshinweise • 8, 27, 70
- Umgebungstemperatur**
  - zulässig für Betrieb des MSC • 71
  - zulässig für Transport und Lagerung  
M3000®-Module • 67
  - MSC • 71
- Umweltschutz**
  - Entsorgung der M3000®-Module • 4
  - keine schädlichen Emissionen durch M3000®-Module  
(bei bestimmungsgemäßem Betrieb) • 4
- Unterspannungserkennung des MSC** • 88
  - Ansprechschwelle • 88
  - Ansprechzeit • 88
  - Verhalten des MSC bei
    - kurzzeitigen Unterspannungen • 91
    - lang andauernden Unterspannungen • 90
    - Spannungsausfällen • 89

**V**

- Verdrahtung von CAN-Bus-Netzwerken** • 53
- Vernetzung von M3000®-Modulen**
  - CAN-Bus-Netzwerke, siehe [CAN-Bus-Netzwerke](#)
  - Ethernet-Netzwerke, siehe [Ethernet: Netzwerke](#)
  - Vernetzung von Hutschienenmodulen,  
siehe [Hutschienenmodule: Vernetzung](#)
- Verpackung, Originalverpackung aufbewahren!** • 4
- Verriegelungsschieber**
  - Hutschienenmodule • 29
  - MSC • 73
- Verschmutzungsgrad**
  - M3000®-Module • 67
  - MSC • 71
- Versionsnummer dieses Handbuchs** • 1
- Vervielfältigungsverbot für dieses Handbuch** • A
- Visualisierungspaket**, siehe [MACS: MACS HMI](#)

**W**

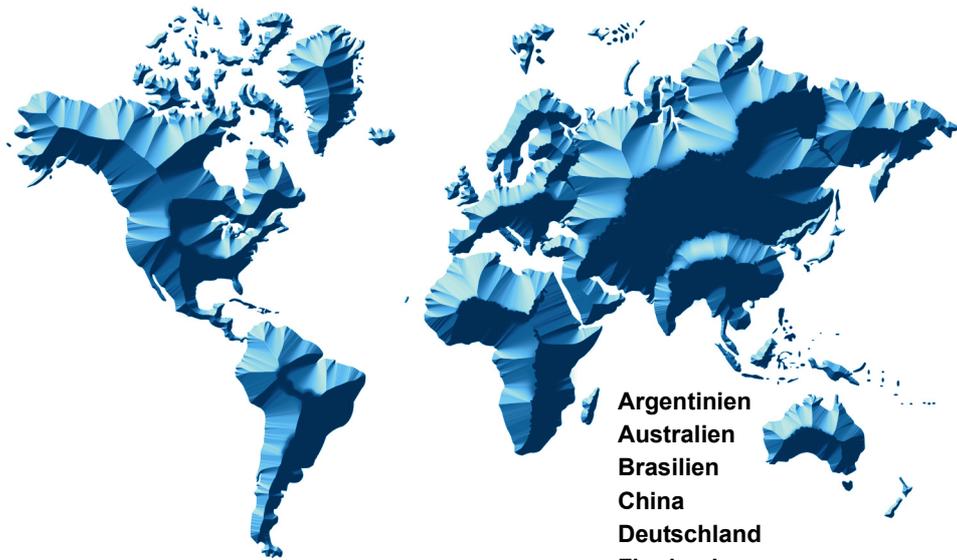
- Warenzeichen**, siehe [Marken](#)
- Wartung** • 66
  - Sicherheitshinweise • 11, 65
- Wartungsvertrag für MACS**,  
siehe [MACS: Software-Wartungsvertrag](#)
- Watchdog des MSC** • 116
- «**WCAN**» (LED), siehe [LEDs des MSC](#)
- «**WCAN**» (Modulstecker des MSC),  
siehe [CAN-Bus-Schnittstellen: MSC](#)
- WideCAN** • 16
  - WideCAN-Bus-Gruppen • 63
  - WideCAN-Bus-Schnittstelle des MSC • 52, 60, 114
  - Anschlussbelegung der Modulstecker «WCAN» • 77
- Wiederhochfahren des MSC**, siehe [Zurücksetzen des MSC](#)

**X**

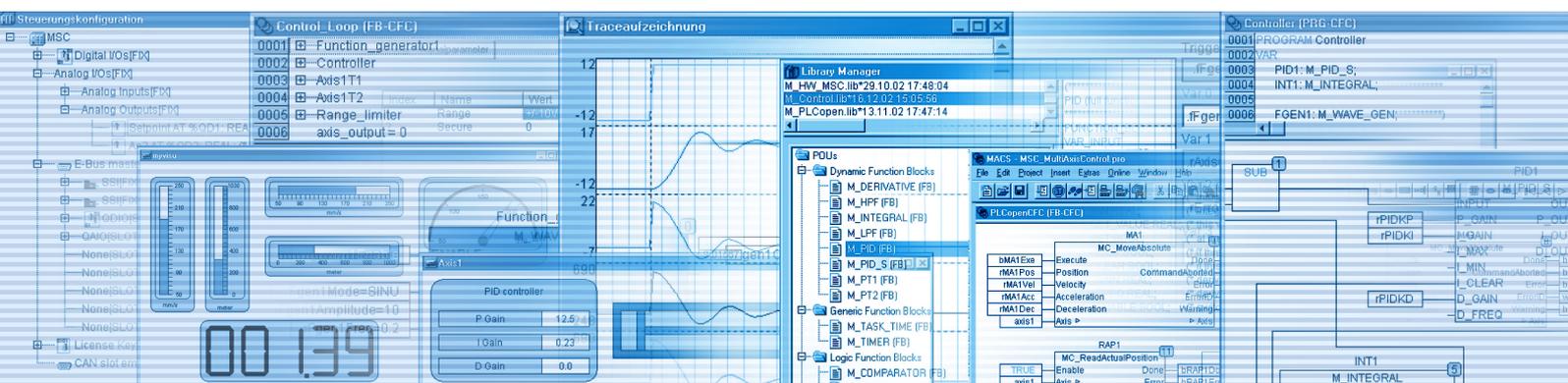
- «**X1**»...«**X6**» (Steckleisten-Stecker des MSC)
  - Anschlussbelegung • 74–76
  - Frontansicht des MSC mit Steckleisten-Steckern • 73

**Z**

- «**Z1**», «**Z2**», siehe [LEDs des MSC](#)
- Zubehör**, siehe [Lieferprogramm](#)
- Zurücksetzen des MSC** • 85
  - Reset-Taste, siehe [Reset-Taste des MSC](#)
  - Sicherheitshinweise • 14, 86
- Zustände des modulinternen Steuerungsablaufs des MSC**
  - 'IDLE' • 89
  - 'OFF' • 89
  - 'RUN' • 89
  - 'SAVE' • 89



**Argentinien  
Australien  
Brasilien  
China  
Deutschland  
Finnland  
Frankreich  
Großbritannien  
Indien  
Irland**



**Italien  
Japan  
Korea  
Luxemburg  
Norwegen  
Österreich  
Philippinen  
Russland  
Schweden  
Singapur  
Spanien  
Südafrika  
USA**

# MOOG

Moog GmbH  
Hanns-Klemm-Straße 28  
71034 Böblingen (Germany)  
Telefon: +49 7031 622-0  
Telefax: +49 7031 622-100  
E-Mail: [Info@moog.de](mailto:Info@moog.de)  
Unsere Standorte:  
[www.moog.com/worldwide](http://www.moog.com/worldwide)

B95906-002 (Version 1.1; 06/04)