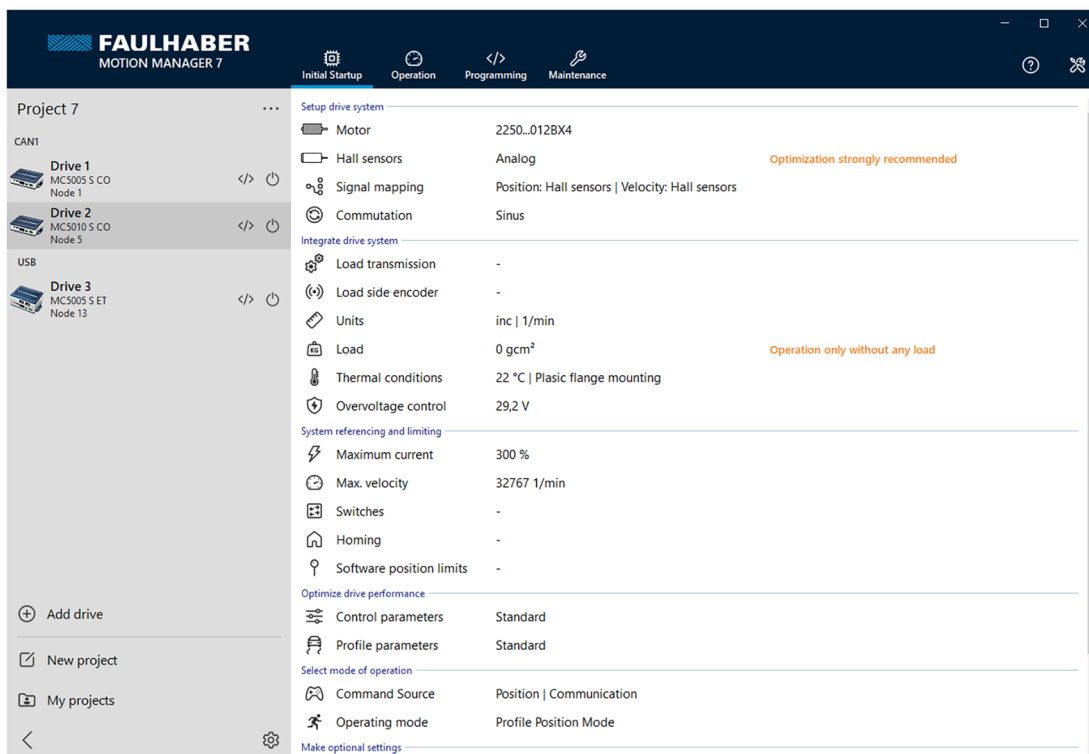


Softwarehandbuch

Motion Manager 7



Impressum

Version:
3. Auflage, 2.10.2024

Softwarestand:
V7.2

Copyright
by Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG
Faulhaberstraße 1 · 71101 Schönaich

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, vorbehalten.
Ohne vorherige ausdrückliche schriftliche Genehmigung
der Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG darf kein Teil
dieser Beschreibung vervielfältigt, reproduziert, in einem
Informationssystem gespeichert oder verarbeitet oder in
anderer Form weiter übertragen werden.

Dieses Dokument wurde mit Sorgfalt erstellt.
Die Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG übernimmt jedoch
für eventuelle Irrtümer in diesem Dokument und
deren Folgen keine Haftung. Ebenso wird keine Haftung
für direkte Schäden oder Folgeschäden übernommen,
die sich aus einem unsachgemäßen Gebrauch der Geräte
ergeben.

Bei der Anwendung der Geräte sind die einschlägigen
Vorschriften bezüglich Sicherheitstechnik und Funkentstörung
sowie die Vorgaben dieses Dokuments zu beachten.

Änderungen vorbehalten.

Die jeweils aktuelle Version dieses Dokuments
finden Sie auf der Internetseite von FAULHABER:
www.faulhaber.com

Inhalt

1	Zu diesem Dokument	5
1.1	Gültigkeit dieses Dokuments	5
1.2	Weitere Dokumente	5
1.3	Umgang mit diesem Dokument	5
1.4	Abkürzungsverzeichnis	6
1.5	Symbole und Kennzeichnungen	6
2	Sicherheit	7
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	7
2.2	Sicherheitshinweise	7
3	Allgemeine Produktbeschreibung	8
4	Installation	9
4.1	Systemvoraussetzungen	9
4.2	Motion Manager 7 installieren	9
4.3	Motion Manager 7 updaten	9
4.3.1	Update von Version 6 und älter	9
4.3.2	Update von Version 7	9
4.4	Motion Manager 7 deinstallieren	9
4.5	Aufrufparameter	10
4.5.1	Sprachumschaltung.....	10
5	Benutzeroberfläche	11
6	Projektverwaltung	12
6.1	Virtuelle Geräte	12
7	Antriebsliste	13
7.1	Antrieb neu verbinden	14
8	Inbetriebnahme	15
9	Betrieb	16
9.1	Motion Cockpit	16
9.2	Grafische Analyse	17
9.3	Statusanzeige	19
9.4	Objekt-Browser	19
9.5	Terminal	20
9.6	Reglerparameter	20
10	Programmierung	21
11	Wartung	24
12	Anhang	25
12.1	Motion Manager 7 Befehlsreferenz	25
12.1.1	Zustandsmaschinen steuern	25
12.1.2	Objekte im Objektverzeichnis schreiben	27
12.1.3	Objekte im Objektverzeichnis lesen	28
12.1.4	Beliebige Objekte im Objektverzeichnis schreiben	29
12.1.5	Beliebiges Objekt im Objektverzeichnis lesen	30
12.1.6	Beliebige Telegramme übertragen	30

Inhalt

12.2	Motion Manager 7 als COM-Server	31
12.2.1	Überblick	31
12.2.2	Schnittstellenbeschreibung	31
12.2.2.1	Application	32
12.2.2.2	Ports	32
12.2.2.3	Drives	33
12.2.2.4	Port	33
12.2.2.5	Drive	35
12.2.2.6	ObjectDictionary	36
12.2.2.7	Trace	38
12.3	Problemlösung	41
12.3.1	Port nicht vorhanden	41
12.3.2	Port kann nicht geöffnet werden	41
12.3.3	Keine Verbindung zum angeschlossenen Gerät	41
12.3.4	Motor läuft nicht an	42
13	Lizenzen	43
13.1	FAULHABER Lizenzvertrag	43
13.2	Mit Motion Manager 7 ausgelieferte Treiber	52

Zu diesem Dokument

1 Zu diesem Dokument

1.1 Gültigkeit dieses Dokuments

Dieses Dokument beschreibt die Installation und den Gebrauch des FAULHABER Motion Manager 7.

Dieses Dokument richtet sich an ausgebildete Fachkräfte mit Befähigung zur Bedienung der unterstützten Produkte.

Alle Angaben in diesem Dokument beziehen sich auf Standardausführungen der unterstützten Baureihen (siehe Kap. 3, S. 8). Änderungen auf Grund von kundenspezifischen Ausführungen können dem entsprechenden Datenblatt entnommen werden.

1.2 Weitere Dokumente

Für bestimmte Handlungsschritte bei der Inbetriebnahme und Bedienung der FAULHABER Produkte sind zusätzliche Informationen aus weiteren Handbüchern hilfreich. Diese Handbücher können im PDF-Format von der Internetseite www.faulhaber.com heruntergeladen werden.

1.3 Umgang mit diesem Dokument

Bei diesem Dokument handelt es sich um ein elektronisches Dokument, das mit dem Motion Manager 7 geliefert wird und über entsprechende Schaltflächen an geeigneter Stelle oder mit der F1-Taste geöffnet wird.

- ▶ Dieses Dokument vor Konfiguration der Kommunikation aufmerksam lesen, insbesondere das Kapitel Sicherheit (siehe Kap. 2, S. 7)

Zu diesem Dokument

1.4 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
CAN	Controller Area Network
CiA	CAN in Automation e.V.
CO	CANopen Schnittstelle nach CiA 402
COM	Serielle RS232-Schnittstelle
CSV	Comma-Separated Values
DLL	Dynamic Link Library
ET	EtherCAT (Ethernet for Control Automation Technology)
NMT	CANopen Netzwerkmanagement
PDO	Prozessdatenobjekt
RS	Serielle Schnittstelle RS232
SDO	Servicedatenobjekt
USB	Universal Serial Bus

1.5 Symbole und Kennzeichnungen

HINWEIS

Gefahr von Sachschäden.

- ▶ Maßnahme zur Vermeidung



Hinweise zum Verständnis oder zum Optimieren der Arbeitsabläufe

- ✓ Voraussetzung zu einer Handlungsaufforderung
- 1. Erster Schritt einer Handlungsaufforderung
 - ↳ Resultat eines Schritts
- 2. Zweiter Schritt einer Handlungsaufforderung
 - ↳ Resultat einer Handlung
- ▶ Einschrittige Handlungsaufforderung

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der FAULHABER Motion Manager 7 unterstützt die Konfiguration und Inbetriebnahme von FAULHABER Antriebssystemen. Die Software ist nicht für die Ansteuerung von Antriebssystemen im produktiven Betrieb ausgelegt.

Antriebssysteme können modellabhängig über verschiedene Schnittstellen mit dem PC verbunden werden. Je nach Ausstattung des Antriebs kann zusätzlich ein Anschlussadapter erforderlich sein, der auf Nachfrage bei FAULHABER erhältlich ist.

Der FAULHABER Motion Manager 7 ist für folgende Aufgaben konzipiert:

- Konfiguration und Inbetriebnahme von FAULHABER Antriebssystemen
- Kommunikation mit Antriebssteuerung über die unterstützten Schnittstellen
- Unterstützung bei der Einstellung der Antriebsfunktionen
- Verwaltung von Antriebskonfigurationen
- Bedienung der Antriebe in den unterstützten Betriebsarten
- Analyse und Überwachung des Antriebsverhaltens
- Erstellung, Übertragung und Verwaltung von Ablaufprogrammen, die in der Gerätesteuerung ausgeführt werden
- Wartung und Firmware-Update

 Die Angaben zur Parametrisierung und Inbetriebnahme in den Bedienungsanleitungen der jeweiligen Antriebssteuerungen sind zu beachten.

2.2 Sicherheitshinweise

HINWEIS

Durch unsachgemäße Einstellung des Antriebs kann der Controller beschädigt werden.

- ▶ Anweisungen in dieser Softwareanleitung befolgen.

Allgemeine Produktbeschreibung

3 Allgemeine Produktbeschreibung

Der Motion Manager 7 bietet eine grafische Benutzeroberfläche, über die FAULHABER Antriebssysteme einfach eingerichtet und an die eigene Anwendung angepasst werden können.

Neben Funktionen zur Inbetriebnahme und Konfiguration der Antriebssysteme enthält der Motion Manager 7 verschiedene Tools zum Bedienen und Beobachten des Antriebsverhaltens, eine Entwicklungsumgebung für Ablaufprogramme und einen Wartungsbereich für Diagnosen und Firmware-Update.

Der Motion Manager 7 unterstützt folgende Antriebssteuerungen:

- MC 5010/5005 S
- MC 5004 P
- MC 3602/3606 B
- MC 3603 S
- MC 3001 B/P
- MCS 3242/3268 BX4
- MCS 3274 BP4
- 2232/2250 BX4 IMC

Unterstützte Schnittstellen

Schnittstelle	Beschreibung
COM	Serielle RS232-Schnittstelle. Der Motion Manager 7 unterstützt die seriellen Schnittstellen COM1 bis COM256. Die im System verfügbaren Schnittstellen werden automatisch erkannt. Für den Zugriff auf die serielle Schnittstelle eines Antriebs über USB wird ein USB-to-Serial-Adapter benötigt. Zusätzlich muss der zugehörige Treiber installiert sein. Die Zuordnung der COM-Port-Nummer bei Verwendung eines USB-to-Serial Adapters kann unter Windows im Gerätemanager eingesehen und bei Bedarf geändert werden.
CAN	Für den Betrieb des Motion Manager 7 mit einer CAN-Schnittstelle muss der Treiber der verwendeten CAN-Karte installiert sein (siehe Anleitung des CAN-Interface Herstellers). Unterstützte CAN-Interfaces: ■ IXXAT über HMS-IXXAT VCI4-Treiber ■ Peak über PEAK PCAN-Treiber ■ Weitere auf Anfrage
USB	Um über USB auf Antriebe zugreifen zu können, muss ein zugehöriger Treiber installiert sein. Die Treiber für die FAULHABER-Controller werden automatisch zusammen mit dem Motion Manager 7 installiert.
NET	Über die Netzwerkschnittstelle kann auf EtherCAT-Antriebe, die an einer entfernten Steuerung angeschlossen sind, zugegriffen werden. Unterstützt werden aktuell Beckhoff-Steuerungen über TwinCAT3-ADS, das auf dem Motion Manager PC installiert sein muss. Zur Verwendung einer Netzwerkschnittstelle muss unter Antrieb hinzufügen zuerst ein Netzwerk-Port mit den entsprechenden Verbindungseinstellungen hinzugefügt werden.
V-USB	Virtuelle USB-Schnittstelle zur Verwendung mit virtuellen Geräten (siehe Kap. 6.1, S. 12).

4 Installation

4.1 Systemvoraussetzungen

- Betriebssystem: Microsoft Windows 10 oder höhere Version
- Benötigter Festplattenspeicherplatz: 200 MB

4.2 Motion Manager 7 installieren

Die Setup-Datei zur Installation der Motion Manager 7 Software kann kostenlos von der FAULHABER-Internet-Seite heruntergeladen werden.

Nach Auswahl der gewünschten Sprachversion ist den Anweisungen auf dem Bildschirm zu folgen, bis der Installationsprozess abgeschlossen ist.

4.3 Motion Manager 7 updaten

4.3.1 Update von Version 6 und älter

Eine bereits vorhandene Version des Motion Manager 6 (oder älter) wird von der Installation des Motion Manager 7 nicht beeinträchtigt. Die beiden Versionen können nebeneinander auf demselben PC-System existieren.

4.3.2 Update von Version 7

Ist bereits eine ältere Version des Motion Manager 7 auf dem System vorhanden, wird diese beim Installieren einer neueren Version aktualisiert.

Über die Programmeinstellungen kann auch eine automatische oder manuelle Online-Updatefunktion aktiviert werden, um über eine vorhandene Internetverbindung die Software immer auf dem aktuellsten Stand zu halten.

4.4 Motion Manager 7 deinstallieren

Der Motion Manager 7 kann über die Windows-Einstellungen deinstalliert werden.

Installation

4.5 Aufrufparameter

Die Programmdatei Moman7.exe enthält verschiedene Aufrufparameter, die beim Starten der Software per Kommandozeile oder angepasster Verknüpfung genutzt werden können. Die Aufrufparameter können beim Aufruf der Moman7.exe angegeben werden.

 Das Aufrufen der Programmdatei muss aus dem Installationsverzeichnis des Motion Manager 7 (Arbeitsverzeichnis) erfolgen.

4.5.1 Sprachumschaltung

Parameter	Funktion
/ENG	Startet den Motion Manager 7 mit englischer Benutzeroberfläche, falls als Standard deutsch eingestellt ist.
/DEU	Startet den Motion Manager 7 mit deutscher Benutzeroberfläche, falls als Standard englisch eingestellt ist.
/CHS	Startet den Motion Manager 7 mit chinesischer Benutzeroberfläche, falls das chinesische Sprachpaket installiert ist.

Beispiel: Englische Version auf deutsche Oberfläche umschalten

Moman7.exe /DEU

 Beim Anlegen einer Windows-Verknüpfung mit Aufrufparametern muss im Eigenschaftsfeld **Ziel** die Aufrufzeile in folgender Form eingegeben werden (Beispiel):

"...\Faulhaber\Motion Manager 7\Moman7.exe" /ENG

Anführungszeichen beachten, die den Programmnamen mit Pfad einschließen.

5 Benutzeroberfläche

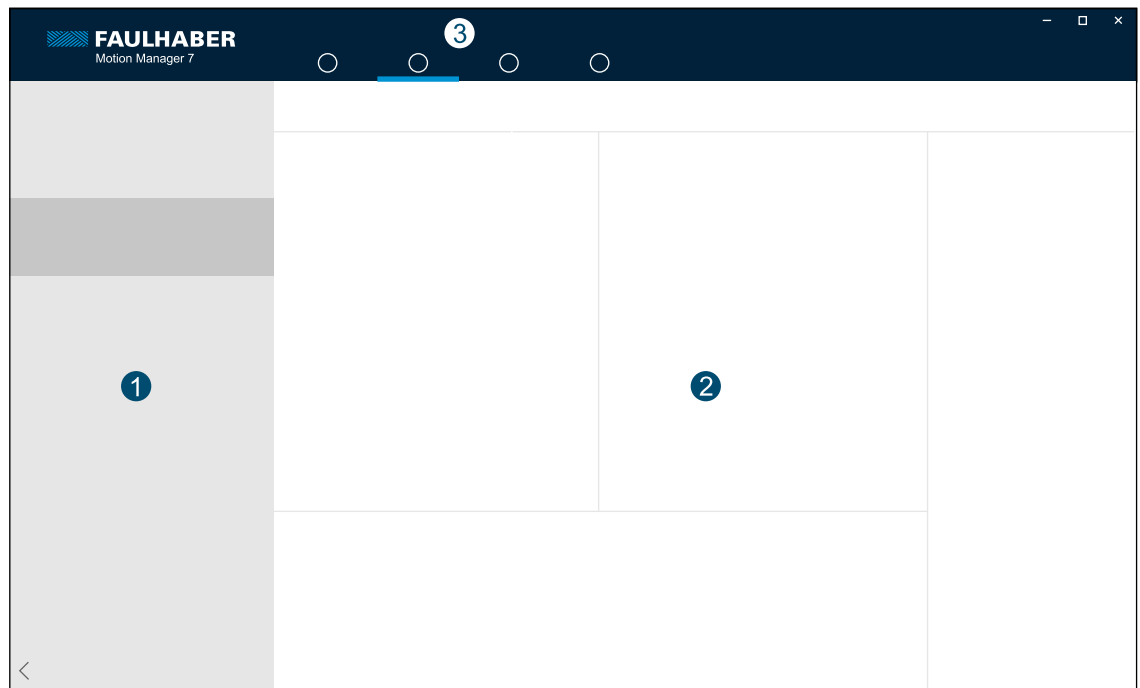


Abb. 1: Bereiche der Benutzeroberfläche

Die Benutzeroberfläche besteht aus folgenden Bereichen:

Bereich	Beschreibung
Projektbereich (1)	Am linken Rand der Bedienoberfläche ist der Projektbereich angeordnet, der über den Pfeil unten links aus- und eingeklappt werden kann. Der Projektbereich enthält neben einem Menü zur Projektverwaltung (siehe Kap. 6, S. 12) die Antriebsliste (siehe Kap. 7, S. 13), über die zwischen den Antrieben im Projekt gewechselt werden kann. Hierüber können auch Eigenschaften der Schnittstelle und des Antriebs eingesehen und geändert, sowie Verwaltungsfunktionen bezogen auf den Antrieb ausgeführt werden. Um Änderungen an der Antriebskonfiguration dauerhaft im Gerät zu speichern, steht die dann hervorgehobene Speicher-Schaltfläche zur Verfügung.
Arbeitsbereich (2)	Der Arbeitsbereich ist der zentrale Bedienbereich für folgende Aufgaben: ▪ Inbetriebnahme (siehe Kap. 8, S. 15) ▪ Betrieb (siehe Kap. 9, S. 16) ▪ Programmierung (siehe Kap. 10, S. 21) ▪ Wartung (siehe Kap. 11, S. 24)
Navigationbereich (3)	Über die Navigation-Reiter in der Titelleiste kann zwischen den Aufgabenbereichen gewechselt werden. Zusätzlich stehen Schaltflächen zum Aufruf der Hilfe und Tools zur Verfügung, die jeweils am rechten Rand der Bedienoberfläche eingeblendet werden.

 Die Bedeutung von Statusanzeigen und die Funktion von Schaltflächen wird in einem Tooltip angezeigt.

6 Projektverwaltung

Beim erstmaligen Start der Anwendung muss ein neues Projekt angelegt und mindestens ein Antrieb hinzugefügt werden. Später öffnet sich der Motion Manager 7 immer mit dem zuletzt geladenen Projekt.

Um einen Antrieb hinzuzufügen, muss ein unterstützter FAULHABER Controller an einer passenden Schnittstelle am PC angeschlossen sein. Diese Schnittstelle muss im angezeigten Verbindungsassistenten ausgewählt werden, worauf Antriebe an dieser Schnittstelle automatisch gesucht werden. Erscheint der gewünschte Antrieb in der Liste, kann dieser ins Projekt übernommen werden. Es können mehrere Antriebe an unterschiedlichen Schnittstellen ins Projekt aufgenommen werden.

Sollen Projekte auf einem anderen PC weiterbearbeitet werden, kann das Projekt über die Projektverwaltung exportiert und am anderen PC wieder importiert werden.

Alternativ kann über die Programmeinstellungen (Zahnrad-Symbol) auch der Speicherort der Projekte auf ein gemeinsames Netzwerklaufwerk gelegt werden.

6.1 Virtuelle Geräte

Nach Auswahl der virtuellen USB-Schnittstelle V-USB unter **Antrieb hinzufügen**, stehen unter der Schaltfläche **Hinzufügen** unterstützte FAULHABER Controller als virtuelle Geräte zur Verfügung. Diese können in das Projekt übernommen werden.

Virtuelle Geräte können als Konfigurationsabbild echter Geräte dienen, können aber kein dynamisches Verhalten simulieren.

Mit virtuellen Geräten kann gearbeitet werden, solange kein echtes Gerät zur Verfügung steht. Konfigurationen können zwischen virtuellem und echtem Gerät ausgetauscht werden.

 Über die Funktion **Neu verbinden** kann ein virtuelles Gerät durch ein echtes Gerät ersetzt und dabei die mit dem virtuellen Gerät vorbereitete Konfiguration auf das echte Gerät übertragen werden (siehe Kap. 7.1, S. 14).

Antriebsliste

7 Antriebsliste

Über die **Antriebsliste** im Projektbereich kann der aktive Antrieb ausgewählt werden, auf den sich die Seiten im Arbeitsbereich beziehen.

Die Symbole rechts neben dem Antrieb geben Informationen über den aktuellen Zustand der Antriebe. Durch Drücken des entsprechenden Symbols können weitere Funktionen ausgeführt werden:

Symbol	Status	Funktionen
	Antrieb nicht verbunden	- Aktualisieren - Neu verbinden
	Endstufe aus- oder eingeschaltet	- Endstufe ein- oder ausschalten - Antrieb neu starten - Zustandsmaschine bedienen
	Ablaufprogramm geladen oder Ablaufprogramm läuft	- Ablaufprogramm ausführen - Ablaufprogramm beenden
	Antrieb im Fehlerzustand	- Fehlerzustand zurücksetzen - Fehlerdetails einsehen
	Parameter geändert aber noch nicht gespeichert	Parameter im Antrieb und im Projekt speichern

Durch Drücken des Dreipunkt-Symbols (...) öffnet sich ein Kontextmenü, über das weitere Optionen aufgerufen werden können:

- Eigenschaften des Antriebs anzeigen und ändern (Antriebsbezeichnung, Knotennummer)
- Antrieb neu verbinden (siehe Kap. 7.1, S. 14)
- Antrieb aus Projekt entfernen
- Geräteeinstellungen und Ablaufprogramme von einem anderen Antrieb im Projekt übernehmen

Die über den Antrieben angezeigte Schnittstelle kann auch ein Kontextmenü bzw. Dreipunkt-Symbol (...) enthalten, worüber mögliche Schnittstellen-Optionen aufgerufen werden können:

- Eigenschaften der Schnittstelle anzeigen und ändern (Port, Übertragungsrate)
- Verbindung trennen und wieder herstellen

Antriebsliste

7.1 Antrieb neu verbinden

Wenn ein Antrieb im Projekt nicht mehr gefunden wird, kann er über den entsprechenden Menüpunkt neu verbunden werden.

Dies ist z. B. in folgenden Fällen notwendig:

- Der Antrieb ist an einer anderen Schnittstelle angeschlossen.
- Die Verbindungseinstellungen (Knotennummer, Übertragungsrate) des Antriebs haben sich außerhalb der Motion Manager 7 Umgebung geändert.
- Der Antrieb wurde durch einen neuen Antrieb mit anderer Seriennummer ersetzt.

Nach Auswahl des Menüpunkts **Neu verbinden** erscheint der Verbindungsassistent, über den an der eingestellten Schnittstelle nach dem gewünschten Antrieb gesucht werden kann.

Nach Übernahme eines neuen Antriebs werden die im Projekt gespeicherten Einstellungen und Ablaufprogramme an den neuen Antrieb übertragen und der alte Antrieb somit ersetzt.

Auf diese Weise können auch Einstellungen, die mit einem virtuellen Gerät vorbereitet wurden (siehe Kap. 6.1, S. 12) an ein echtes Gerät übertragen werden.

8 Inbetriebnahme

Im Aufgabenbereich **Inbetriebnahme** können alle Einstellungen des ausgewählten Antriebs vorgenommen werden.

Wenn noch kein Motor eingestellt ist, ist dies der erste Schritt. Um die Einstellungen dauerhaft im Gerät zu speichern, muss die hervorgehobene Speicher-Schaltfläche im Projektbereich gedrückt werden.

Der Aufgabenbereich **Inbetriebnahme** ist in mehrere Gruppen aufgeteilt. Auf der Übersichtsseite sind die wichtigsten Einstellungen der Gruppen zusammengefasst. Durch Drücken auf einen Gruppen-Eintrag gelangt man in den Einstellungsbereich um Details einzusehen oder Änderungen vorzunehmen.

- **Antriebssystem einrichten**
Der verwendete Motor kann entweder aus der FAULHABER Produktdatenbank ausgewählt oder manuell eingegeben werden. Anschließend können noch weitere verwendete Komponenten (Getriebe, Encoder, Sensor) angegeben werden. Nach der Übernahme der eingestellten Daten ist der ausgewählte Antrieb entsprechend eingestellt und kann stabil im Leerlauf (ohne Last) betrieben werden.
- **Antriebssystem integrieren**
Einstellung von Anwendungs- und Umgebungsparametern, die zur Integration des Antriebssystems in die Anwendung notwendig sind.
- **System referenzieren und limitieren**
Konfiguration von Schaltern und einer Referenzfahrt zur Referenzierung des Antriebssystems. Die Limitierungen ermöglichen es, an die Anwendung angepasste Strom-, Drehzahl- und Positionsgrenzen zu definieren.
- **Antriebsperformance optimieren**
Anpassung von Reglerparametern zur Verbesserung des dynamischen Verhaltens. Die Aufzeichnung von Sprungantworten ermöglicht es, das Verhalten des Antriebssystems mit veränderten Reglerparametern zu analysieren.
- **Betriebsart wählen**
Einstellung von Betriebsarten und Sollwertvorgabe.
- **Optionale Einstellungen vornehmen**
Optionale Einstellungen zur Kommunikation mit dem Antriebssystem sowie der Verwendung von Ein- und Ausgängen vornehmen.

9 Betrieb

Im Aufgabenbereich **Betrieb** stehen verschiedene **Tools** zum Bedienen und Beobachten des Antriebsverhaltens zur Verfügung.

- **Motion Cockpit**
Funktionen zur Ansteuerung des Antriebs in den jeweiligen Betriebsarten.
- **Grafische Analyse**
Aufzeichnung von Antriebsparametern.
- **Statusanzeige**
Monitoring von Istwerten.
- **Objekt-Browser**
Zugriff auf alle Parameter des Objektverzeichnisses.
- **Terminal**
Protokollierung der Übertragung, Aufzeichnung der Kommunikationshistorie, Eingabe von Einzelbefehlen.
- **Reglerparameter**
Manuelle Anpassung von Reglerparametern.

Die Tools werden in separaten, frei platzierbaren Fenstern angezeigt. Wenn ein Tool-Fenster über dem Aufgabenbereich bewegt wird, wird eine Positionierhilfe eingeblendet, die mit Pfeilen mögliche Andockpositionen anzeigt.

9.1 Motion Cockpit

Das Motion Cockpit enthält Eingabe- und Anzeigeelemente, die eine einfache Bewegungssteuerung ermöglichen.

HINWEIS

Bei der Ausführung von Fahrbefehlen bewegt sich der Antrieb entsprechend der eingegebenen Werte. Bei Hindernissen im Bewegungsbereich kann es durch Kollisionen zu Materialschäden kommen.

- ▶ Sicherstellen, dass sich der Antrieb während der Ausführung von Fahrbefehlen im Bereich der eingegebenen Werte frei bewegen kann.

Antrieb vorbereiten

1. Gewünschte Betriebsart in der Auswahlliste wählen.
2. Betriebsart über die Schaltfläche aktivieren.
3. Prüfen, ob die Endstufe eingeschaltet ist und ggf. über die entsprechende Schaltfläche einschalten.

- ☞ Die Endstufe muss eingeschaltet sein, damit der Antrieb die vorgegebenen Fahrbefehle ausführt.

Sollwerte eingeben

Wenn sich die Steuerung in der ausgewählten Betriebsart befindet, können über den Eingabebereich Sollwerte eingegeben werden.

Sollwerte automatisch senden

In diesem Bereich können die zuvor eingegeben Sollwerte abwechselnd gesendet werden. Die Wartezeit zwischen den Fahrbefehlen kann über die entsprechende Auswahlliste eingestellt werden.

9.2 Grafische Analyse

Die grafische Analyse des Motion Manager 7 (Trace) bietet umfangreiche Möglichkeiten, um Parameterwerte aufzuzeichnen und zu analysieren.

Bis zu 4 Parameter können gleichzeitig aufgezeichnet werden.

Aufzeichnungsarten

Zwei verschiedene Aufzeichnungsarten stehen zur Verfügung:

Aufzeichnungsart	Beschreibung
Logger	Die Parameterwerte werden kontinuierlich ausgelesen. Dadurch ist eine Datenaufzeichnung über einen längeren Zeitraum möglich. Bei Antrieben mit CAN-Schnittstelle wird dazu der PDO-Kommunikationsdienst verwendet. Wegen des Durchlaufens der Kommunikationswege für jede Datenanforderung bleibt die Auflösung begrenzt.
Recorder	Die Parameterwerte werden in einen internen Geräte-Puffer geschrieben und anschließend ausgelesen. Der Trace-Puffer kann Daten in der höchst möglichen Auflösung speichern, ist aber durch seine Speichergröße begrenzt, so dass keine kontinuierliche Aufzeichnung möglich ist. Der Recorder verfügt über eine Triggerfunktion.

Quelle

Als Quelle kann eine der verfügbaren Konfigurationen ausgewählt werden. Diese beinhalten die Quellenauswahl und die entsprechende Konfiguration des Loggers bzw. Recorders. Die Konfiguration kann über den Link **Einstellungen bearbeiten** eingesehen und verändert werden.

Modus

Auswahl der Aufzeichnungsart Logger oder Recorder. Wenn für den Recorder eine Triggerquelle definiert wurde, kann der Triggermodus ausgewählt werden.



Controller mit CAN-Schnittstelle müssen im NMT-Zustand Operational sein, um den Logger-Modus verwenden zu können.

Datenquellen

Jede zugewiesene Datenquelle der aktuellen Quellenauswahl erhält einen eigenen Bereich zur Deaktivierung und Aktivierung und zur Einstellung der Skalierung.

Die Schaltflächen zur Skalierung haben folgende Bedeutung (von links nach rechts):

- Automatische Skalierung an- und ausschalten. Bei manueller Skalierung besitzt die Y-Achse die darunter angegebenen Werte für das Achsen-Minimum und -Maximum.
- Synchronisation mit anderen Y-Achsen aktivieren bzw. deaktivieren. Die Änderung einer Achseneinstellung wird für die anderen Achsen übernommen.
- Kurve zentrieren. Ist die automatische Skalierung aktiv, wird die aktuelle Achseneinstellung in die Eingabefelder übernommen. Ansonsten werden Achsen-Minimum und -Maximum bei gleichbleibendem Abstand verschoben.

Betrieb

Aufzeichnung

Nach dem Start der Aufzeichnung werden die aktivierten Datenquellen als Kurven in unterschiedlicher Farbe dargestellt.

Die Aufzeichnung wird in folgenden Fällen beendet:

- Aufzeichnung über Schaltfläche gestoppt.
- Der Antrieb antwortet nicht.
- Der PC kann die Daten nicht schnell genug darstellen.
- Die Aufzeichnung wird in der Aufzeichnungsart Recorder beendet (Single Shot).
- Ein linearer Puffer wird verwendet und dieser ist voll.

Aufzeichnung bearbeiten

Die Aufzeichnung kann mit den Schaltflächen über dem Kurvendiagramm bearbeitet werden (von links nach rechts):

Funktion	Beschreibung
Start/Stopp	Starten und Stoppen der Aufzeichnung.
Skalierung	Skalierung der X-Achse. ■ Gedrückt: Automatische Skalierung der X-Achse, so dass gesamter Zeitraum der Aufzeichnung angezeigt wird. ■ Nicht gedrückt (Standard): Die Skalierung der X-Achse entspricht dem Wert des Eingabefelds in ms für den gesamten Darstellungsbereich. ■ Angezeigtes Zeitfenster in Millisekunden bei manueller Skalierung.
Zoom	Aktiviert / Deaktiviert den Zoom-Modus. Bei aktiviertem Zoom-Modus stehen folgende Mausfunktionen zur Verfügung: ■ Zusätzlich zum Mousrad kann die linke Maustaste zum Vergrößern/Verkleinern eines ausgewählten Fensterausschnitts verwendet werden: ■ Zum Vergrößern eines Fensterausschnitts das Cursor-Kreuz im Aufzeichnungsfenster oben platzieren und bei gedrückter linker Maustaste nach unten ziehen. ■ Zum Verkleinern eines Fensterausschnitts das Cursor-Kreuz im Aufzeichnungsfenster unten platzieren und bei gedrückter linker Maustaste nach oben ziehen. ■ Bei gedrückter rechter Maustaste kann der Fensterausschnitt verschoben werden.
Abstände	Aktiviert den Berechnungsmodus, der es ermöglicht die Abstände in X- und Y-Richtung zwischen zwei Datenpunkten zu berechnen. ■ Wenn mehr als ein Parameter aufgezeichnet wurde: Eine Kurve auswählen, da die Berechnung der Abstände auf eine bestimmte Y-Achse bezogen werden muss. Durch erneutes längeres Drücken (Rechtsklick) kann die Auswahl wieder rückgängig gemacht werden. ■ Einen Punkt auf der Kurve oder einen beliebigen Punkt auswählen. ■ Einen weiteren Punkt auswählen. Die ausgewählten Punkte und die Abstände in X- und Y-Richtung werden angezeigt. ■ Für eine Neuberechnung auf eine beliebige Stelle drücken.
Export	Die aktuell angezeigte Aufzeichnung kann wahlweise als Bitmap oder als CSV-Datei in Textform abgespeichert werden. Eine CSV-Datei kann beispielsweise in Mathematik- oder Tabellenkalkulations-Programmen zur Weiterbearbeitung eingelesen werden.
Druck	Öffnet einen Dialog zum Ausdrucken der angezeigten Grafik.

Betrieb

9.3 Statusanzeige

Die Statusanzeige zeigt den Zustand verschiedener Geräteparameter an, die zyklisch abgefragt werden.

9.4 Objekt-Browser

Im Objekt-Browser können sämtliche Einträge des Objektverzeichnisses betrachtet und geändert werden.

Register

- Communication: Kommunikationsobjekte nach CiA 301
- Manufacturer: Herstellerspezifische Objekte
- Device: Objekte des Antriebsprofils nach CiA 402

Schreibgeschützte Parameter, die nicht geändert werden können, sind mit "–" in der Spalte **Neuer Wert** gekennzeichnet. Alle anderen Werte können ausgewählt und auf die entsprechende Zeile und Eingabe eines neuen Werts geändert werden.

Funktionen

Funktion	Beschreibung
Suchen	Nur die Objekte werden angezeigt, bei denen eine Übereinstimmung mit dem eingegebenen Suchtext vorliegt. Die Einträge in den Spalten "Aktueller Wert" und "Neuer Wert" werden dabei nicht berücksichtigt. Bei der Eingabe des Suchtextes gelten folgende Regeln: ■ Mit "+" können mehrere Suchbegriffe kombiniert werden. ■ Mit "*" hinter einem Suchbegriff, werden alle Einträge berücksichtigt, deren Anfang mit dem Suchbegriff übereinstimmt. ■ Groß- und Kleinschreibung wird generell nicht unterschieden.
Aktualisieren	Das Objektverzeichnis wird aktualisiert und alle Objekte neu vom Gerät ausgelesen.
Änderungen übertragen	Geänderte Einstellungen werden auf das Gerät übertragen.
Exportieren	Aktuelle Gerätekonfiguration wird als XDC-Datei gespeichert.
Importieren	Laden einer zuvor gespeicherten XDC-Konfigurationsdatei oder einer neuen XDD-Gerätebeschreibungsdatei.



Gerätebeschreibungsdateien zur Einbindung in SPS-Steuerungen (EDS, ESI) befinden sich unter "Öffentliche Dokumente" des Benutzer-Verzeichnisses im Ordner "\Faulhaber\Motion Manager 7\Device description".

9.5 Terminal

Das Terminal dient zur manuellen Befehlseingabe (siehe Kap. 12.1, S. 25) und zeichnet den Datenaustausch, Benutzeraktionen und Statusmeldungen auf.

9.6 Reglerparameter

Mit dem Tool **Reglerparameter** können Reglerparameter, Filtereinstellungen und Profilparameter im laufenden Betrieb geändert werden.

Programmierung

10 Programmierung

Der Aufgabenbereich **Programmierung** enthält eine Entwicklungsumgebung für Ablaufprogramme, die im Antrieb gespeichert und ausgeführt werden.

Dateiverwaltung

Im linken Bereich der Programmierungsumgebung befindet sich die Dateiverwaltung. Hier sind Dateien aufgelistet, die für den ausgewählten Antrieb angelegt und im Projektordner gespeichert wurden.

Die Dateiverwaltung ist in mehrere Gruppen aufgeteilt:

Gruppe	Beschreibung
Gerätespeicher	Programmdateien (.bas, .out), die in den Antrieb geladen wurden.
Arbeit	Arbeitsdateien (.bas), die aktuell nicht mit dem Gerätespeicher verbunden sind.
Include	Include-Dateien (.bi), die in Ablaufprogrammen verwendet werden.
Output	Rohe Output-Dateien (.out), die nur angezeigt werden, wenn es keine zugehörige .bas-Datei gibt.
Text	Text-Dateien (.txt) zu Dokumentationszwecken.
Sonstige	Sonstige, nicht weiter zuordenbare Dateien.

■ Dateitypen:

Dateien- dung	Dateityp	Beschreibung
.bas	Basic-Ablaufprogramm	Programmcode, der als vorverarbeitete Output-Datei in den Antrieb geladen werden kann.
.bi	Basic-Include-Datei	Include-Dateien, die innerhalb einer .bas-Datei referenziert werden. Es wird unterschieden zwischen: ▪ Projekt-Includes, die im Projektordner gespeichert werden, ▪ System-Includes, die sich im Motion Manager 7 Installationsverzeichnis befinden und nicht verändert werden können. In der Dateiverwaltung werden nur die Projekt-Includes angezeigt.
.out	Output-Datei	Vorverarbeiteter Programmcode in der Form, wie er im Antrieb gespeichert wird. Output-Dateien werden automatisch beim Herunterladen einer Programmdatei oder beim Auslesen des Gerätespeichers erzeugt und können nicht verändert werden.
.txt	Text-Datei	Dateien zur Dokumentation.

■ Dateistatus:

Dateien im Gerätespeicher können verschiedene Zustände haben:

Status	Erkennungsmerkmal
Datei wurde übertragen, aber noch nicht fest im Gerät gespeichert.	Datei ist gekennzeichnet mit *.
Programm wurde im Gerätespeicher abgelegt.	Datei ist mit Speicherplatz gekennzeichnet, z. B. P1 .
Programm im Gerätespeicher wurde verändert, aber noch nicht gespeichert.	Datei ist auf Speicherplatz als verändert gekennzeichnet, z. B. P1* .
Aktives Programm im Gerät.	Dateiname wird mit fatter Schrift dargestellt.

Programmierung

- Dateien verwalten:
 - Über die Symbolleiste können neue Dateien erzeugt oder bestehende Dateien aus dem Dateisystem geöffnet werden. Das Speichern über die Symbolleiste bewirkt, dass die aktive Datei im Projektordner gespeichert wird.
 - Über die Speicher-Schaltfläche im Projektbereich werden in den Antrieb geladene Ablaufprogramme fest im Gerät gespeichert. Die Programmspeicher-Zuordnung bei neuen Dateien erfolgt dabei automatisch.
 - Über ein Kontextmenü können Programmen im Gerätespeicher bestimmte Programmspeicherplätze fest zugewiesen oder mit der Funktion **Löschen** aus dem Gerätespeicher entfernt werden. Programmdateien, die aus dem Gerätespeicher entfernt wurden, werden anschließend in der Gruppe **Arbeit** angezeigt. Wird die Programmdatei aus der Gruppe **Arbeit** gelöscht, wird sie komplett aus dem Projektordner gelöscht.

 Um eine Output-Datei zu bearbeiten, muss über das Kontextmenü eine Kopie mit der Endung **.bas** erstellt werden. Damit wird die Datei, soweit möglich, zurückübersetzt und als Basic-Datei zur weiteren Bearbeitung angezeigt.

Editor

Im rechten Bereich der Programmierungsumgebung befindet sich der Editor-Bereich, der mehrere Dateien in einzelnen Reitern darstellen kann.

Reiter mit ausführbaren Programmdateien besitzen eine zusätzliche Symbolleiste, über die die Programme in den Antrieb geladen, gestartet, gestoppt oder weitergehend bedient werden können. Die einzelnen Funktionen und das Vorgehen bei der Programmierung und der Fehlersuche sind im zugehörigen Programmierhandbuch beschrieben.

Neue oder aus dem Dateisystem geöffnete Dateien werden mit dem Ausführen oder mit dem Laden in den Antrieb im Projektordner unter dem eingegebenen Namen gespeichert. Mit der Speicher-Schaltfläche der Editor-Symbolleiste wird eine neue Datei ebenfalls im Projektordner gespeichert, aber zunächst in der Gruppe **Arbeit** angezeigt. Beim Laden in den Antrieb wechselt die Datei dann von der Gruppe **Arbeit** in die Gruppe **Gerätespeicher**.

Für Basic-Dateien stehen am rechten Rand weitere Programmier-Tools zur Verfügung:

Tool	Beschreibung
Code-Vorlagen	Kleine Programmier-Konstrukte, die mit der Maus in den Editor-Bereich gezogen werden können.
Programmvariablen	Während der Programmausführung können hier Variablen-Werte beobachtet und geändert werden.
Aufruf-Stack	An Haltepunkten kann hier die Funktions-Aufrufkette eingesehen werden.

Die Liste der Code-Vorlagen kann durch eigene Code-Ausschnitte ergänzt werden:

- Den Code-Bereich im Editor markieren und mit der Maus in den Bereich der Code-Vorlagen ziehen.
- Mit der Taste **Entf** können hinzugefügte Code-Vorlagen wieder entfernt werden.

 Beispiele für Ablaufprogramme befinden sich unter "Öffentliche Dokumente" des Benutzer-Verzeichnisses im Ordner "**Faulhaber\Motion Manager 7\Examples\MC Basic**". Sie können auch direkt über das Erweiterungsmenü der Editor-Symbolleiste geladen werden.

Programmierung

Ablaufprogramme können an einem anderen PC auf eine der folgenden Weisen weiterbearbeitet werden:

- Das gesamte Projekt wird exportiert und am anderen PC importiert.
- Die Programm-Datei wird über das Kontextmenü exportiert und am anderen PC mit **Datei öffnen** geöffnet.

11 Wartung

Der Aufgabenbereich **Wartung** enthält Informationen und Hinweise über aufgetretene Fehler und Warnungen. Außerdem bietet er die Möglichkeit zum Firmware-Update angeschlossener Antriebe.



Ein Firmware-Update kann nur über die Schnittstelle durchgeführt werden, die von der angeschlossenen Steuerung als Update-Schnittstelle unterstützt wird.

Anhang

12 Anhang

12.1 Motion Manager 7 Befehlsreferenz

Im Motion Manager 7 können Befehle in das Befehlseingabefeld des Terminal-Fensters eingegeben werden.

i Die in diesem Kapitel angegebenen Befehle nur innerhalb der Motion Manager 7 Umgebung verwenden. Die Befehle werden vom Motion Manager 7 interpretiert und in das Protokoll der jeweiligen Schnittstelle umgewandelt. In Ablaufprogrammen und bei Ansteuerung über andere Host-Systeme können die Befehle nicht verwendet werden.

i Über eine vorangestellte dezimale Knotennummer kann ein beliebiger Knoten im Netzwerk angesprochen werden. Ohne Knotennummer wird der im Motion Manager 7 aktive Knoten angesprochen. Groß- und Kleinschreibung wird nicht unterschieden.

12.1.1 Zustandsmaschinen steuern

Tab. 1: Befehle zur Steuerung der CANopen NMT-Zustandsmaschine

Befehl	Funktion	CAN-Telegramm
START	Start Remote Node (Antrieb wird in den Zustand <i>Operational</i> versetzt)	Id 0x000: 0x01 NodeID
STOP	Stop Remote Node (Antrieb wird in den Zustand <i>Stopped</i> versetzt)	Id 0x000: 0x02 NodeID
PREOP	Enter Pre-Operational State (Antrieb wird in den Zustand <i>Pre-Operational</i> versetzt)	Id 0x000: 0x80 NodeID
RESET	Reset Node (Antrieb wird neu gestartet)	Id 0x000: 0x81 NodeID
RESETCOM	Reset Communication (Nur die Kommunikations-Schnittstelle des Antriebs wird neu gestartet)	Id 0x000: 0x82 NodeID
STARTALL	Start all Remote Nodes (Antrieb werden in den Zustand <i>Operational</i> versetzt)	Id 0x000: 0x02 0x00

Tab. 2: Befehle zur Steuerung des CiA 402 Controlword

Befehl	Funktion	CiA 402 Controlword (0x6040)
SHUTDOWN	Shutdown (Antrieb wird in den Zustand <i>Ready to Switch On</i> versetzt)	0x0006
SWITCHON	Switch On (Antrieb wird in den Zustand <i>Switched On</i> versetzt)	0x0007
DISABLE	Disable Voltage (Antrieb wird in den Zustand <i>Switch On Disabled</i> versetzt)	0x0000
QUICKSTOP	Quick Stop (Antrieb wird in den Zustand <i>Quick Stop Active</i> versetzt)	0x0002
DIOP	Disable Operation (Antrieb wird in den Zustand <i>Switched On</i> versetzt)	0x0007
ENOP	Enable Operation (Antrieb wird in den Zustand <i>Operation Enabled</i> versetzt)	0x000F

Anhang

Befehl	Funktion	CiA 402 Controlword (0x6040)
FAULTRESET	Fault Reset (Antrieb wird in den Zustand <i>Switch On Disabled</i> versetzt)	0x0080
MA	Move Absolute (PP)	0x003F
MR	Move Relative (PP)	0x007F
HS	Homing Start (HM)	0x001F

Beispiel: Knoten 10 in den Zustand *Operational* setzen:

- ▶ 10 START

↪ Knoten 10 ist in den Zustand *Operational* versetzt worden.

Beispiel: Einschaltsequenz, um den im Motion Manager 7 aktiven Antrieb in den Zustand *Operation Enabled* zu versetzen:

- ▶ SHUTDOWN
- ▶ SWITCHON
- ▶ ENOP

↪ Der Antrieb ist im Zustand *Operation Enabled*



In der Betriebsart PP wird ein neuer Positionswert erst an der steigenden Flanke von Bit 4 im Controlword übernommen. Aus diesem Grund ist sicherzustellen, dass vor Ausführung des Befehls MA oder MR dieses Bit z. B. über den Befehl ENOP wieder zurückgesetzt wird.

Anhang

12.1.2 Objekte im Objektverzeichnis schreiben

Befehle mit einem Argument erwarten einen dezimalen Zahlenwert im Anschluss eines Befehls. Bei erfolgreicher Ausführung wird im Terminal-Fenster der Wert **OK** zurückgegeben. Bei nicht erfolgreicher Ausführung wird eine SDO-Fehlermeldung im Klartext oder ein Timeout-Fehler zurückgegeben.

Tab. 3: Befehle zum Schreiben von Objekten im Objektverzeichnis

Befehl	Funktion	Objekt
Befehle mit Argument:		
OPMOD	Betriebsart einstellen	0x6060.00 (Modes of Operation)
SPOS	Sollposition vorgeben (PP)	0x607A.00 (Target Position)
V	Solldrehzahl vorgeben (PV)	0x60FF.00 (Target Velocity)
HM	Homing Mode setzen (HM)	0x6098.00 (Homing Mode)
Befehle ohne Argument:		
SAVE	Alle Parameter speichern	0x1010.01 (Store all Parameters)
SAVE_ALL	Alle Parameter speichern	0x1010.01 (Store all Parameters)
SAVE_COM	Kommunikationsparameter speichern	0x1010.02 (Store all Communication Parameters)
SAVE_APP	Anwendungsparameter speichern	0x1010.03 (Store all Application Parameters)
RESTORE	Alle Factory-Parameter laden	0x1011.01 (Restore all Parameters)
RESTORE_ALL	Alle Factory-Parameter laden	0x1011.01 (Restore all Parameters)
RESTORE_COM	Factory-Kommunikationsparameter laden	0x1011.02 (Restore Communication Parameters)
RESTORE_APP	Factory-Anwendungsparameter laden	0x1011.03 (Restore Application Parameters)

Beispiel: Profile Position Mode (PP) einstellen und den Antrieb relativ um 10 000 Inkremente (bzw. eingestellter Positioniereinheit) verfahren.

► Folgende Befehlsfolge senden:

- OPMOD 1**
- SPOS 10000**
- MR**

☞ Antrieb wurde im Profile Position Mode um 10 000 Inkremente (bzw. der eingestellten Positioniereinheit) verfahren.

Anhang

12.1.3 Objekte im Objektverzeichnis lesen

Bei erfolgreicher Ausführung wird im Terminal-Fenster die Antwort als String zurückgegeben (Zahlenwerte in Dezimaldarstellung). Bei nicht erfolgreicher Ausführung wird eine SDO-Fehlermeldung im Klartext oder ein Timeout-Fehler ausgegeben.

Tab. 4: Befehle zum Lesen von Objekten im Objektverzeichnis

Befehl	Funktion	Objekt
GTYP	Gerätenamen auslesen	0x1008.00 (Manufacturer Device Name)
VER	Software Version auslesen	0x100A.00 (Manufacturer Software Version)
GSER	Seriennummer auslesen	0x1018.04 (Serial Number)
GSW	Statusword auslesen	0x6041.00 (Statusword)
GOPMOD	Eingestellte Betriebsart auslesen	0x6061.00 (Modes of Operation Display)
POS	Istposition auslesen	0x6064.00 (Position Actual Value)
POSI	Istposition auslesen (interne Einheiten)	0x6063.00 (Position Actual Value)
TPOS	Sollposition auslesen	0x6062.00 (Position Demand Value)
GV	Solldrehzahl auslesen	0x606B.00 (Velocity Demand Value)
GN	Istdrehzahl auslesen	0x606C.00 (Velocity Actual Value)
GRC	Aktuelle Stromaufnahme auslesen	0x6078.00 (Current Actual Value)

Beispiel: Aktuelle Position auslesen.

► Folgenden Befehl senden:

a) **POS**

🔗 Aktueller Wert der Istposition wurde ausgelesen.

Anhang

12.1.4 Beliebige Objekte im Objektverzeichnis schreiben

Durch die Angabe von Index (xxxx) und Subindex (yy) in hexadezimaler Schreibweise können beliebige Objekte im Objektverzeichnis adressiert werden. Der einzutragende Wert muss im Anschluss als hexadezimaler Argument angegeben werden. Die Länge des hexadezimalen Arguments (Anzahl Datenbytes) muss mit dem Typ des zu schreibenden Objekts übereinstimmen. Das niederwertigste Byte steht hierbei ganz rechts.

- Int8 = 1 Byte
- Int16 = 2 Byte
- Int32 = 4 Byte

Ein Byte im Argument wird durch zwei Hexadezimalzeichen dargestellt (00...FF).

Bei erfolgreicher Ausführung wird im Terminal-Fenster der Wert **OK** zurückgegeben. Bei nicht erfolgreicher Ausführung wird eine SDO-Fehlermeldung im Klartext oder ein Timeout-Fehler ausgegeben.

Tab. 5: Befehl zum Schreiben eines beliebigen Objekts im Objektverzeichnis

Befehl	Funktion
SOBJ xxxx.yy	Objekt schreiben (Set Object)

Beispiel: Beschleunigungswert von Knoten 10 auf den Wert 500 ändern (Profile Acceleration 0x6083.00, Int32).

- ▶ Folgende Befehlsfolge senden:

a) **10 SOBJ 6083.00 000001F4**

🔗 Beschleunigungswert wurde auf 500 geändert.

i Der Befehl SLOBJ steht für das Schreiben von String-Objekten zur Verfügung. Hierfür sind als Argument die Hex-Werte der ASCII-Zeichen des Strings von links nach rechts anzugeben.

Anhang

12.1.5 Beliebiges Objekt im Objektverzeichnis lesen

Durch die Angabe von Index (xxxx) und Subindex (yy) in hexadezimaler Schreibweise können beliebige Objekte im Objektverzeichnis adressiert werden. Bei erfolgreicher Ausführung wird im Terminal-Fenster die Antwort als String zurückgegeben (Zahlenwerte in Dezimaldarstellung). Bei nicht erfolgreicher Ausführung wird eine SDO-Fehlermeldung im Klartext oder ein Timeout-Fehler ausgegeben.

Tab. 6: Befehl zum Lesen eines beliebigen Objekts im Objektverzeichnis

Befehl	Funktion
GOBJ xxxx.yy	Objekt lesen (Get Object)

Beispiel: Beschleunigungswert von Knoten 10 auslesen.

- ▶ Folgenden Befehl senden:

a) **10 GOBJ 6083.00**

↩ Beschleunigungswert von Knoten 10 wurde ausgegeben.

i Objekteinträge mit einer Datenlänge bis zu 4 Byte werden bei der Rückgabe generell als Integer-Werte interpretiert.

Der Befehl **GLOBJ** steht für das Auslesen von String-Objekten zur Verfügung.

12.1.6 Beliebige Telegramme übertragen

Durch Angabe der COB-ID bei CAN-Kommunikation oder der Knotennummer bei RS232/USB-Kommunikation (xxx) in dreistelliger hexadezimaler Schreibweise können beliebige Telegramme des zu Grunde liegenden Protokolls versendet werden. Die zu übertragenden Telegramm-Datenbytes müssen im Anschluss entsprechend der Position im Telegramm als hexadezimale Werte angegeben werden (niederwertigstes Byte links).

Tab. 7: Befehle zum Lesen eines beliebigen Objekts im Objektverzeichnis

Befehl	Funktion
TRANSMIT xxx	Telegramm übertragen

Beispiel: Controlword mit dem Wert 0x007F über RxPDO1 von Knoten 10 (COB-ID = 0x20A) versenden.

- ▶ Folgenden Befehl senden:

a) **TRANSMIT 20A 7F00**

i Bei RS232/USB-Kommunikation müssen die zu versendenden Daten ohne die Bytes SOF, EOF, Länge und CRC angegeben werden.

Anhang

12.2 Motion Manager 7 als COM-Server

12.2.1 Überblick

Motion Manager 7 stellt eine COM-Server-Schnittstelle zur Anbindung externer Anwendungen zur Verfügung. Das Component Object Model COM ist ein Microsoft Standard zur Kommunikation unterschiedlicher Software-Komponenten über Anwendungsgrenzen hinweg. Die einzelnen Software-Komponenten können mit unterschiedlichen Programmiersprachen und Werkzeugen entwickelt werden. Somit können Anwendungen, die z. B. mit Visual Basic Script, Visual Basic for Applications (Excel VBA), C#, C++, LabView oder Python unter Windows entwickelt wurden, über eine einheitliche Schnittstelle miteinander kommunizieren.

Motion Manager 7 stellt eine Schnittstelle zur Verfügung, über die auf Funktionen angeschlossener Antriebe zugegriffen werden kann. Der COM-Server wird bei der Installation automatisch unter Windows registriert und kann direkt von Client-Anwendungen, die die COM-Funktionalität unterstützen, verwendet werden.

In der nachfolgenden Schnittstellenbeschreibung sind Beispiele für Client-Anwendungen in Visual Basic Script (VBS) aufgeführt. VBS-Dateien können mit jedem beliebigen Editor erstellt und per Doppelklick unter Windows ausgeführt werden.

Mit anderen Programmiersprachen kann die Schnittstelle analog verwendet werden.



Beispiel-Skripte befinden sich unter "Öffentliche Dokumente" des Benutzer-Verzeichnisses im Ordner "\Faulhaber\Motion Manager 7\Examples\COM".

12.2.2 Schnittstellenbeschreibung

Motion Manager 7 stellt als Einstieg für den Client die Klasse *Application* zur Verfügung. Ein Objekt der Klasse *Application* muss als erstes erzeugt werden:

```
Set Moman = CreateObject("Moman7.Application")
```

Dieser Aufruf verbindet die Client-Anwendung mit der Motion Manager Anwendung. Falls Motion Manager gerade nicht läuft, wird die Anwendung automatisch gestartet.

Mit Erzeugung des Application-Objekts wird auch jeweils ein Objekt der Klasse *Ports* und der Klasse *Drives* erzeugt, über die auf die Antriebsliste des aktuell im Motion Manager geladenen Projekts zugegriffen werden kann.

Anhang

12.2.2.1 Application

Die Klasse *Application* repräsentiert die Motion Manager Schnittstelle.

Function LoadProject(projectName) As Boolean

Lädt ein neues Motion Manager Projekt über den Projektnamen. Standardmäßig ist das zuletzt verwendete Projekt aktiv, das mit dem Start des Motion Managers automatisch geladen wird.

Gibt *true* zurück, wenn das Projekt erfolgreich geladen wurde

Property Ports As Ports

Gibt das *Ports*-Objekt zurück, das alle Ports im aktuell geladenen Projekt verwaltet.

Property Drives As Drives

Gibt das *Drives*-Objekt zurück, das alle Antriebe im aktuell geladenen Projekt verwaltet.

Beispiel Laden eines Projekts:

```
success = Moman.LoadProject("Project 1")
```

12.2.2.2 Ports

Die Klasse *Ports* repräsentiert die Ports in der Antriebsliste des aktuell geladenen Projekts.

Property Count As Long

Gibt die Anzahl der im aktuellen Projekt enthaltenen Ports zurück.

Function ItemByIndex(index) As Port

Wählt einen Port über dessen Index in der Antriebsliste aus (index = 1 bis Count) und gibt sein Port-Objekt zurück.

Die CAN- und COM-Knoten werden von oben nach unten gezählt. Bei USB und V-USB hat jedes daran angeschlossene Gerät einen eigenen Port mit eigenem Index.

Function ItemByName(name) As Port

Wählt einen Port über dessen Namen aus und gibt sein Port-Objekt zurück..

Der Name von USB-Ports ist zusammengesetzt aus "USB" und der Seriennummer des Geräts (Beispiel: "USB122400001"), CAN- und COM-Ports enthalten eine laufende Nummer (Beispiel: "CAN1" oder "COM5").

Beispiel Auswahl eines Ports:

```
Set Port1 = Moman.Ports.ItemByIndex(1)
```

Anhang

12.2.2.3 Drives

Die Klasse *Drives* repräsentiert die Antriebe in der Antriebsliste des aktuell geladenen Projekts.

Property Count As Long

Gibt die Anzahl der im aktuellen Projekt enthaltenen Antriebe zurück.

Function ItemByIndex(index) As Drive

Wählt einen Antrieb über dessen Index in der Antriebsliste aus (Index = 1 bis Count) und gibt sein *Drive*-Objekt zurück

Function ItemByName(name) As Drive

Wählt einen Antrieb über dessen Namen aus und gibt sein *Drive*-Objekt zurück.

Beispiel Auswahl eines Antriebs:

```
Set Drive1 = Moman.Drives.ItemByName("Drive 1")
```

12.2.2.4 Port

Die Klasse *Port* repräsentiert die Schnittstelle zu einem einzelnen Port und bietet einfache Funktionen zur Bedienung daran angeschlossener Geräte über deren Knotennummer.

Port-Objekte werden über die Klasse *Ports* erzeugt. Mehrere Port-Objekte können gleichzeitig verwendet werden.

Property Name As String

Gibt den Namen des Ports zurück (z. B. "CAN1-0 oder "USB122400001-0").

Property Index As Long

Gibt den Index des Ports in der Antriebsliste zurück.

Function Open As Boolean

Öffnet den Port.

Gibt *true* zurück, wenn der Port erfolgreich geöffnet wurde.

Sub Close

Schließt den Port.

Function IsOpen As Boolean

Gibt *true* zurück, wenn der Port geöffnet ist.

Anhang

Function GetObj(nodeNr, index, subIndex, value, abortCode) As Boolean

Liest einen Integer-Wert aus dem Objektverzeichnis aus.

Gibt *true* zurück, bei erfolgreicher Ausführung.

[in] <i>nodeNr</i>	Knotennummer
[in] <i>index</i>	Objekt-Index
[in] <i>subIndex</i>	Objekt-Subindex
[out] <i>value</i>	Integer-Wert des Objekts
[out] <i>abortCode</i>	SDO-Abortcode bei Fehler (return <i>false</i>), 0 und return <i>false</i> = Timeout

Function GetStrObj(nodeNr, index, subIndex, strValue, abortCode) As Boolean

Liest einen String-Wert aus dem Objektverzeichnis aus.

Gibt *true* zurück, bei erfolgreicher Ausführung.

[in] <i>nodeNr</i>	Knotennummer
[in] <i>index</i>	Objekt-Index
[in] <i>subIndex</i>	Objekt-Subindex
[out] <i>strValue</i>	String-Wert des Objekts
[out] <i>abortCode</i>	SDO-Abortcode bei Fehler (return <i>false</i>), 0 und return <i>false</i> = Timeout

Function SetObj(nodeNr, index, subIndex, value, len, abortCode) As Boolean

Schreibt einen Integer-Wert in das Objektverzeichnis.

Gibt *true* zurück, bei erfolgreicher Ausführung.

[in] <i>nodeNr</i>	Knotennummer
[in] <i>index</i>	Objekt-Index
[in] <i>subIndex</i>	Objekt-Subindex
[in] <i>value</i>	Neuer Integer-Wert des Objekts
[in] <i>len</i>	Datenlänge des Objekteintrags in Byte
[out] <i>abortCode</i>	SDO-Abortcode bei Fehler (return <i>false</i>), 0 und return <i>false</i> = Timeout

Function SetStrObj(nodeNr, index, subIndex, strValue, abortCode) As Boolean

Schreibt einen String-Wert in das Objektverzeichnis.

Gibt *true* zurück, bei erfolgreicher Ausführung.

[in] <i>nodeNr</i>	Knotennummer
[in] <i>index</i>	Objekt-Index
[in] <i>subIndex</i>	Objekt-Subindex
[in] <i>strValue</i>	Neuer String-Wert des Objekts
[out] <i>abortCode</i>	SDO-Abortcode bei Fehler (return <i>false</i>), 0 und return <i>false</i> = Timeout

Anhang

Function **GetAbortMessage**(abortCode) As String

Gibt den übergebenen Abortcode im Klartext zurück.

Function **SendTelegram**(id, data) AS Boolean

Sendet ein beliebiges Telegramm auf den Port.

Gibt *true* zurück, bei erfolgreicher Ausführung.

[in] *id* COB-ID (CAN) oder Knotennummer (RS232, USB)

[in] *data* Byte-Datenfeld entsprechend Kommunikationsprotokoll
(siehe Kap. 12.1.6, S. 30)

Beispiel Objekteintrag lesen:

```
Dim value
```

```
Dim abortCode
```

```
success = Port1.GetObj(1, &h6041, &h00, value, abortCode)
```

12.2.2.5 Drive

Die Klasse *Drive* repräsentiert die Schnittstelle zu einem einzelnen Antrieb und bietet höhere Funktionen zur Bedienung.

Drive-Objekte werden über die Klasse *Drives* erzeugt. Mehrere Drive-Objekte können gleichzeitig verwendet werden.

Property **Name** As String

Gibt den Namen des Antriebs zurück.

Property **Index** As Long

Gibt den Index des Antriebs in der Antriebsliste zurück.

Function **IsOnline** As Boolean

Gibt *true* zurück, wenn der Antrieb online ist.

Sub **WriteToLog**(text)

Schreibt den angegebenen Text in den Log-Reiter des Motion Manager Terminal-Fensters dieses Antriebs.

Property **OD** As ObjectDictionary

Gibt das ObjectDictionary-Objekt des Antriebs zurück, für den Zugriff auf das Objektverzeichnis.

Anhang

Property Trace As Trace

Gibt das Trace-Objekt zurück, für den Zugriff auf die Trace-Funktion zur Aufzeichnung von Signalverläufen.

Beispiel Info-Text in das Terminal-Fenster des Antriebs schreiben:

```
Drive1.WriteToLog("Drive remote connected")
```

12.2.2.6 ObjectDictionary

Die Klasse *ObjectDictionary* repräsentiert das Objektverzeichnis des Antriebs.

Function Get(index, subIndex, value) As Boolean

Liest einen Integer-Wert aus dem Objektverzeichnis aus.

Gibt *true* zurück, bei erfolgreicher Ausführung.

[in] <i>index</i>	Objekt-Index
[in] <i>subIndex</i>	Objekt-Subindex
[out] <i>value</i>	Integer-Wert des Objekts

Function GetStr(index, subIndex, strValue) As Boolean

Liest einen String-Wert aus dem Objektverzeichnis aus.

Gibt *true* zurück, bei erfolgreicher Ausführung.

[in] <i>index</i>	Objekt-Index
[in] <i>subIndex</i>	Objekt-Subindex
[out] <i>strValue</i>	String-Wert des Objekts

Function Set(index, subIndex, value) As Boolean

Schreibt einen Integer-Wert in das Objektverzeichnis.

Gibt *true* zurück, bei erfolgreicher Ausführung.

[in] <i>index</i>	Objekt-Index
[in] <i>subIndex</i>	Objekt-Subindex
[in] <i>value</i>	Neuer Integer-Wert des Objekts

Function SetStr(index, subIndex, strValue) As Boolean

Schreibt einen String-Wert in das Objektverzeichnis.

Gibt *true* zurück, bei erfolgreicher Ausführung.

[in] <i>index</i>	Objekt-Index
[in] <i>subIndex</i>	Objekt-Subindex
[in] <i>strValue</i>	Neuer String-Wert des Objekts

Function GetLastError As Unsigned Long

Gibt den SDO-Abortcode des zuletzt aufgetretenen Objekt-Fehlers zurück.

Anhang

Function GetLastErrorMessage As String

Gibt den Fehler-Text des zuletzt aufgetretenen Objekt-Fehlers zurück.

Function LoadFromDevice As Boolean

Liest das komplette Objektverzeichnis aus dem Antrieb.

Gibt *true* zurück, bei erfolgreicher Ausführung.

Function SaveToFile(fileName) As Boolean

Speichert das zuvor ausgelesene Objektverzeichnis in einer XDC-Datei.

Gibt *true* zurück, bei erfolgreicher Ausführung.

[in] fileName Name der Ausgabedatei mit Pfad

Function LoadFromFile(fileName) As Boolean

Lädt das Objektverzeichnis aus einer XDC-Datei.

Gibt *true* zurück, bei erfolgreicher Ausführung.

[in] fileName Name der zu ladenden Datei mit Pfad

Function SendToDevice As Boolean

Überträgt das aktuell geladene Objektverzeichnis an den Antrieb.

Gibt *true* zurück, bei erfolgreicher Ausführung.

Function Save(mode) As Boolean

Speichert die aktuell übertragenen Einstellungen im Projekt und im Antrieb.

Gibt *true* zurück, bei erfolgreicher Ausführung.

[in] mode Speichermodus:
0 = Alle Parameter
1 = Nur Kommunikationsparameter
2 = Nur Anwendungsparameter

Function Restore(mode) As Boolean

Setzt den Antrieb auf Werkseinstellungen zurück.

Gibt *true* zurück, bei erfolgreicher Ausführung.

[in] mode Restore-Modus:
0 = Alle Werkseinstellungen
1 = Nur Werkseinstellung der Kommunikationsparameter
2 = Nur Werkseinstellung der Anwendungsparameter
3 = Nur zuletzt gespeicherte Anwendungsparameter

Anhang

Beispiel Konfiguration aus Datei auf Antrieb übertragen:

```
success = Drive1.OD.LoadFromFile("C:\Temp\Drive1.xdc")
If success Then
    success = Drive1.OD.SendToDevice
End If
```

12.2.2.7 Trace

Die Klasse *Trace* repräsentiert das Trace-Modul des Antriebs zur Aufzeichnung von Signalverläufen.

Während der Verwendung des Trace-Moduls muss das Trace-Objekt im Client gehalten werden.

Sub Open

Öffnet den Trace-Kanal mit der zuletzt an den Antrieb gesendeten Trace-Konfiguration.

Mit den nachfolgend beschriebenen Set-Funktionen kann die Trace-Konfiguration entsprechend geändert werden.

Sub Close

Schließt den Trace-Kanal und gibt ihn wieder frei für den Motion Manager.

Function SetSources(count, source1, source2, source3, source4) As Boolean

Stellt neue Quellen zur Aufzeichnung ein.

Der Wert der Quelle ist zusammengesetzt aus Index und Subindex des gewünschten Objekts (z. B. &h606400).

Gibt *true* zurück, bei erfolgreicher Ausführung.

[in] <i>count</i>	Anzahl aufzuzeichnender Kurven
[in] <i>source1</i>	Objekt-Index und Subindex der ersten Datenquelle
[in] <i>source2</i>	Objekt-Index und Subindex der zweiten Datenquelle
[in] <i>source3</i>	Objekt-Index und Subindex der dritten Datenquelle
[in] <i>source4</i>	Objekt-Index und Subindex der vierten Datenquelle

Sub SetBuffer(size, sampletime)

Stellt den Puffer zur Datenaufzeichnung ein.

[in] <i>size</i>	Puffergröße in Anzahl der Abtastpunkte
[in] <i>sampletime</i>	Abtastzeit in 0,1 ms

Anhang

Sub SetTrigger(mode, source, edge, delay)

Stellt den Trigger für eine Datenaufzeichnung ein.

[in] <i>mode</i>	Modus: 0 = Kontinuierlich (kein Trigger) 1 = Singleshot 2 = Wiederholend (Retriggered)
[in] <i>source</i>	Objekt-Index und Subindex der Triggerquelle
[in] <i>edge</i>	Trigger-Flanke: 0 = Steigend 1 = Fallend
[in] <i>delay</i>	Trigger-Verzögerung in Abtastpunkten (positiv und negativ)

Sub SetThresholdTrigger(threshold)

Stellt den Schwellwerttrigger ein und deaktiviert den Logik-Trigger.

[in] <i>threshold</i>	Schwellwert
-----------------------	-------------

Sub SetLogicTrigger(ANDMask, ORMask)

Stellt den Logik-Trigger ein und deaktiviert den Schwellwerttrigger.

[in] <i>ANDMask</i>	Logische UND-Maske
[in] <i>ORMask</i>	Logische ODER-Maske

Function Start As Boolean

Startet die Aufzeichnung.

Gibt *true* zurück, bei erfolgreicher Ausführung.

Sub Stop

Stoppt die Aufzeichnung.

Function Request As Long

Fragt den Status der Aufzeichnung ab.

Muss in einer Schleife mit Zeitüberwachung aufgerufen werden, bis die Aufzeichnung beendet ist oder ein Fehler oder eine Zeitüberschreitung auftritt.

Gibt einen der folgenden Werte zurück:

- 1 = Aufzeichnung beendet
- 0 = Aufzeichnung läuft
- -1 = Inaktiv oder Fehler

Anhang

Function ReadBuffer(buffer) As Long

Liest den zuletzt aufgezeichneten Datenpuffer aus.

Gibt die Anzahl eingelesener Datenpakete zurück (len).

Der zeitliche Abstand der aufgezeichneten Datenpakete ist der mit SetBuffer() eingestellte Wert *sampletime*.

[out] *buffer* Puffer-Inhalt als zweidimensionales Array [len][4], beginnend mit Index 0:

Erster Wert Kurve 1: (0, 0)

Erster Wert Kurve 2: (0, 1)

Erster Wert Kurve 3: (0, 2)

Erster Wert Kurve 4: (0, 3)

Beispiel Trace-Aufzeichnung mit voreingestellter Konfiguration:

```
Set Trace1 = Drive1.Trace
Trace1.Open
Trace1.Start
Do : Loop While Trace1.Request < 1
Dim buffer
len = Trace1.ReadBuffer(buffer)
lastValue1 = buffer(len - 1, 0)
Trace1.Stop
Trace1.Close
```

Anhang

12.3 Problemlösung

12.3.1 Port nicht vorhanden

Sicherstellen, dass ein geeigneter Port verwendet wird. Der Motion Manager 7 unterstützt die in Kap. 3, S. 8 angegebenen Schnittstellen und Treiber-Anbindungen.

12.3.2 Port kann nicht geöffnet werden

Wenn der Port nicht geöffnet werden kann, wird er vielleicht von einer anderen Anwendung verwendet.

- ▶ Anwendung, die den Port verwendet, schließen.
 - ✚ In manchen Fällen wird der Port von Anwendungen nicht freigegeben, auch wenn diese beendet wurden.
- ▶ Wenn der Port nicht freigegeben wurde, den PC neu starten.

Bei Problemen mit der USB-Verbindung kann auch eine der folgenden Maßnahmen helfen:

- ▶ Das USB-Kabel aus- und wieder einstecken.
- ▶ Die Stromversorgung des Controllers aus- und wieder einschalten.

12.3.3 Keine Verbindung zum angeschlossenen Gerät

Mögliche Ursache	Abhilfe
Das Gerät ist nicht über die im Motion Manager 7 ausgewählte Schnittstelle angeschlossen.	▪ Die richtige Schnittstelle bzw. den richtigen Port wählen.
Die Geräteschnittstelle ist nicht korrekt mit dem PC verbunden.	▪ Installation der elektrischen Anschlüsse gemäß Gerätehandbuch prüfen bzw. durchführen.
Das Gerät wird nicht mit ausreichender Spannung versorgt.	▪ Spannungsversorgung prüfen.
Das Gerät befindet sich in einem Netzwerk, das nicht richtig konfiguriert ist.	▪ Netzwerkkonfiguration prüfen.

- ▶ Zur Konfiguration eines Antriebs für Netzwerkbetrieb das Kommunikationshandbuch des Controllers beachten.

Generell müssen folgende Punkte berücksichtigt werden:

 - Alle Knoten müssen dieselbe Übertragungsrate haben.
 - Jeder Knoten muss eine eindeutige Knotennummer haben.
- ▶ Im Zweifelsfall alle Steuerungen zunächst einzeln konfigurieren und anschließend miteinander verbinden.

Anhang

12.3.4 Motor läuft nicht an

1. Prüfen, ob im Aufgabenbereich **Inbetriebnahme** der richtige Motor und die richtige Spannungsvariante eingestellt sind.
2. Wenn der angeschlossene Motor korrekt eingestellt ist, folgende mögliche Ursachen prüfen:

Mögliche Ursache	Abhilfe
Der Motor ist nicht richtig angeschlossen.	▪ Anschluss des Motors gemäß Produktbeschreibung des Motors und Gerätehandbuch prüfen.
Der Motor wird nicht mit Strom versorgt.	▪ Prüfen, ob die Motorstromversorgung angeschlossen ist.
Die Versorgungsspannung ist zu niedrig.	▪ Spannungsbereich der Steuerung prüfen.
Die Endstufe ist nicht eingeschaltet.	▪ Endstufe über Schaltfläche in Antriebsliste oder Motion Cockpit einschalten.
Die Steuerung befindet sich im Fehlerzustand.	▪ Fehlerzustand über Schaltfläche in Antriebsliste zurücksetzen.

13 Lizenzen

13.1 FAULHABER Lizenzvertrag

End User Lizenzvertrag für Software der Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG

zwischen

- (1) **Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG**, Daimlerstraße 23, 71101 Schönaich
- nachfolgend "FAULHABER" -

und

- (2) Ihnen als Anwender
- nachfolgend "Lizenznehmer" -

Die Parteien zu (1) und (2) werden nachfolgend auch gemeinsam als die "**Parteien**" und einzeln als eine "**Partei**" bezeichnet.

VORBEMERKUNG

- (A) FAULHABER konstruiert Antriebssysteme und stellt diese her. Zudem hat FAULHABER verschiedene Softwareprodukte entwickelt. Beispielsweise ermöglicht der "FAULHABER Motion Manager" (nachfolgend "**Motion Manager**") die Inbetriebnahme und Konfiguration von FAULHABER Antriebssystemen. Einzelheiten ergeben sich - soweit vorhanden - aus dem zum jeweiligen Softwareprodukt gehörigen Handbuch. Soweit nicht ausdrücklich anders geregelt, wird das Softwareprodukt dem Lizenznehmer ohne zusätzliche Vergütung als Ergänzung zu anderen von FAULHABER angebotenen Hard- und Softwareprodukten zur Verfügung gestellt.
- (B) Der Lizenznehmer beabsichtigt ein oder mehrere Softwareprodukt(e) in seinem Unternehmen einzusetzen. FAULHABER ist dazu bereit, dem Lizenznehmer zu den Bedingungen dieses End User Lizenzvertrags für Software der Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG (nachfolgend "**Vertrag**") an dem bzw. den Softwareprodukten Nutzungsrechte einzuräumen. Die Einzelheiten hierzu ergeben sich aus § 2.

Dies vorausgeschickt, vereinbaren die Parteien was folgt:

§ 1

Vertragsgegenstand

- (1) Gegenstand dieses Vertrags ist die Überlassung eines oder mehrerer der in Absatz (2) aufgeführten Softwareprodukte (nachfolgend "**Lizenzgegenstand**") und die Einräumung der in § 2 beschriebenen Nutzungsrechte durch FAULHABER an den Lizenznehmer.
- (2) Die Regelungen dieses Vertrags betreffen die nachfolgend aufgeführten Kategorien von Lizenzgegenständen, inklusiv dazugehöriger Handbücher, sofern vorhanden:
 - a) Motion Manager mit dazugehöriger Benutzerdokumentation;
 - b) Programmierbibliotheken;
 - c) Firmware;
 - d) Ablaufprogramme.
- (3) Nicht Gegenstand dieses Vertrags sind insbesondere folgende Leistungen:
 - a) Installation oder sonstige Einrichtung des Lizenzgegenstands beim Lizenznehmer;
 - b) etwaige individuelle Einstellungen von variablen Parametern des Lizenzgegenstands entsprechend den Anforderungen des Lizenznehmers (Customizing);
 - c) individuelle Programmerweiterungen für den Lizenznehmer (individuelle Modifikationen);
 - d) Anpassungen von Schnittstellen an die Bedürfnisse des Lizenznehmers;
 - e) Einweisung und Schulung der Programmbenutzer des Lizenznehmers;
 - f) Pflege des Lizenzgegenstands, insbesondere Lieferung neuer, zukünftiger Versionen.

§ 2

Inhalt und Umfang der Nutzungsrechte

- (1) Alle Rechte am Lizenzgegenstand stehen ausschließlich FAULHABER oder ihren Lizenzgebern zu. Dem Lizenznehmer stehen am Lizenzgegenstand ausschließlich die in diesem Vertrag vereinbarten Rechte zu.
- (2) Die Parteien sind sich darüber einig, dass der Lizenzgegenstand und die zugehörigen Dokumente, einschließlich zukünftiger Versionen urheberrechtlich geschützt sind und nach Maßgabe des § 6 Vertrauliche Informationen sowie Geschäftsgeheimnisse von FAULHABER darstellen.
- (3) Soweit in Absatz (4) nicht anders geregelt, räumt FAULHABER dem Lizenznehmer die folgenden Nutzungsrechte am Lizenzgegenstand ein:
 - a) FAULHABER räumt dem Lizenznehmer das räumlich und zeitlich unbeschränkte, nicht ausschließliche Recht ein, den Lizenzgegenstand für die eigenen Zwecke und für die Zwecke des Kunden des Lizenznehmers bestimmungsgemäß nach Maßgabe der folgenden Absätze zu nutzen.
 - b) Dieses Recht umfasst die Installation des Lizenzgegenstands sowie das Laden, Anzeigen und Ablaufenlassen des installierten Lizenzgegenstands sowie das Speichern des Lizenzgegenstands im Arbeitsspeicher der Hardware, auf dem der Lizenzgegenstand installiert ist. Der Lizenznehmer ist insbesondere nicht berechtigt, den Lizenzgegenstand zu bearbeiten oder sonst zu verändern, es sei denn, dies ist in diesem Vertrag ausdrücklich gestattet.
 - c) Vervielfältigungen des Lizenzgegenstands sind nur insoweit zulässig, als dies für den vertragsgemäßen Gebrauch notwendig ist. Der Lizenznehmer darf vom Lizenzgegenstand Sicherungskopien nach den Regeln der Technik im notwendigen Umfang und in unveränderter Form anfertigen, und zwar insbesondere auch im Rahmen seiner normalen Sicherung der Systemumgebung.
 - d) Der Lizenznehmer ist zur Übertragung des Lizenzgegenstands berechtigt, wenn (i) der Lizenznehmer den Lizenzgegenstand gemeinsam mit originalen Hardwarekomponenten von FAULHABER weitergibt, (ii) die Weitergabe des Lizenzgegenstands für den Dritten unentgeltlich erfolgt, (iii) der Lizenznehmer sicherstellt, dass dem Dritten keine weitergehenden Rechte an dem Lizenzgegenstand eingeräumt werden als dem Lizenznehmer nach diesem Vertrag zustehen und (iv) dem Dritten mindestens die in Bezug auf den Lizenzgegenstand bestehenden Pflichten dieses Vertrags auferlegt werden. Als Dritte gelten auch solche Unternehmen, die i. S. d. § 15 AktG mit dem Lizenznehmer verbunden sind.
 - e) FAULHABER ist berechtigt, den Lizenzgegenstand ohne vorherige Ankündigung zu aktualisieren, z. B. um Fehler zu beheben oder Funktionen zu verbessern oder zu erweitern. Ersetzt die aktualisierte Version den zuvor überlassenen Lizenzgegenstand, so unterliegt diese ebenfalls den Bestimmungen dieses Vertrags.

Lizenzen

- f) Der Lizenznehmer darf den Lizenzgegenstand nur im Rahmen der bestimmungsgemäßen Verwendung und nur dann für den produktiven Betrieb nutzen, wenn der Lizenzgegenstand für den konkreten Anwendungsfall qualifiziert ist. **"Produktiver Betrieb"** bedeutet die Ansteuerung des jeweiligen durch FAULHABER hergestellten Antriebssystems durch den Lizenzgegenstand im laufenden Betrieb der Anwendung im konkreten Einsatzbereich des Lizenznehmers, allein oder in Kombination mit weiteren Komponenten eines Gesamtsystems. Die Qualifizierung für den konkreten Anwendungsfall setzt insbesondere voraus, dass entsprechende Tests in der Produktivumgebung in ausreichender Weise erfolgreich durchgeführt wurden und für den konkreten Anwendungsfall bestehende rechtliche Vorgaben und Anforderungen bei der Nutzung vom Lizenznehmer vollständig erfüllt werden (z. B. internationale Standards und Normen). Dies gilt insbesondere für den Einsatz zu medizintechnischen und militärischen Zwecken sowie in sicherheitskritischen Bereichen (z. B. im Bereich der Luft- und Raumfahrt sowie zur Steuerung kerntechnischer Anlagen).
- g) Der Lizenznehmer hat gegen FAULHABER keinen Anspruch auf Herausgabe des Quellcodes oder der Quellcodedokumentation. Abweichend hiervon ist der Quellcode des Lizenzgegenstands Bestandteil der Nutzungseinräumung, soweit dies in diesem Vertrag (insbesondere in Abs. (4) unten) ausdrücklich bestimmt wird.
- h) Soweit der dem Lizenznehmer von FAULHABER überlassene Lizenzgegenstand Open-Source Software oder Software enthält, für die FAULHABER nur ein abgeleitetes Nutzungsrecht besitzt (nachfolgend "**Drittsoftware**"), gelten zusätzlich und vorrangig die Nutzungsregelungen, denen diese Drittsoftware unterliegt. Die innerhalb eines Lizenzgegenstands jeweils verwendete Drittsoftware, die auf die Drittsoftware anwendbaren Lizenzbedingung(en) sowie eventuell vorhandene Urhebervermerke sind jeweils im dazugehörigen Handbuch genannt oder werden dem Lizenznehmer mit der Auslieferung des Lizenzgegenstands in einer separaten Datei zum Download zur Verfügung gestellt. Der Lizenznehmer ist verpflichtet, die jeweiligen Lizenzbedingungen einzuhalten. Im Fall der Verletzung dieser Lizenzbedingungen durch den Lizenznehmer sind neben FAULHABER auch die Lizenzgeber berechtigt, die daraus entstehenden Ansprüche und Rechte im eigenen Namen geltend zu machen.

Lizenzen

- (4) Die Nutzungsrechte gemäß Absatz (3) werden für die nachfolgend genannten Lizenzgegenstände wie folgt ergänzt bzw. modifiziert:
- a) Motion Manager
 - aa) Die bestimmungsgemäße Verwendung des Motion Managers ergibt sich - soweit vorhanden - aus der jeweils aktuellen Version des zugehörigen Handbuchs, das auf der Webseite von FAULHABER zur Verfügung gestellt wird.
 - bb) Der Motion Manager darf nur verwendet werden, wenn der Lizenznehmer sicherstellt, dass bei dessen Verwendung keine Verletzung oder Schädigung der Gesundheit und keine Gefahr materieller Schäden für Sachwerte (z. B. Anlagen) möglich ist.
 - cc) Der Lizenznehmer darf den Motion Manager nicht im produktiven Betrieb verwenden. Klarstellend halten die Parteien fest, dass eine solche Verwendung keine bestimmungsgemäße Nutzung des Motion Managers darstellt. Dasselbe gilt für die Verwendung zur Ansteuerung von Antriebssystemen, die nicht durch FAULHABER hergestellt wurden, sowie die Verwendung zur Ansteuerung von Antriebssystemen, die zwar durch FAULHABER hergestellt wurden, die aber nicht in der Programmbeschreibung aufgeführt sind. Abweichend hiervon gilt, dass im Motion Manager enthaltene Ablaufprogramme zur Verwendung im produktiven Betrieb angepasst und genutzt werden dürfen, sofern diese gemäß Absatz (3) f) in der Anwendung qualifiziert wurden.
 - dd) Das Dekompilieren sowie sonstige Arten des Reverse Engineering sind grundsätzlich unzulässig. Hiervon ausgenommen ist das Recht des Lizenznehmers, das Funktionieren des Motion Managers zu beobachten, zu untersuchen oder zu testen, um die einem Programmelement zugrundeliegenden Ideen und Grundsätze zu ermitteln, wenn dies durch Handlungen zum Laden, Anzeigen, Ablaufen, Übertragen oder Speichern des Programms geschieht, zu denen er nach Maßgabe dieses Vertrags berechtigt ist (§ 69d Abs. 3 UrhG). Zudem ist der Lizenznehmer abweichend von Satz 1 zur Dekompilierung zu Zwecken der Herstellung eines interoperablen Programms ausschließlich unter den Bedingungen des § 69e Abs. 1 und in den Schranken des § 69e Abs. 2 UrhG berechtigt. Die vorstehenden Rechte bestehen nur, wenn der Lizenznehmer vor jeder derartigen Handlung die von ihm benötigten Informationen bei FAULHABER angefragt und nicht innerhalb angemessener Zeit die erforderlichen Informationen erhalten hat. Im Rahmen seiner Anfrage hat der Lizenznehmer FAULHABER sämtliche zur Beurteilung der Anfrage erforderlichen Informationen bereitzustellen.
 - ee) Jede weitergehende Nutzung des Motion Managers, insbesondere die Einräumung von Unterlizenzen, bedarf der vorherigen ausdrücklichen und schriftlichen Zustimmung von FAULHABER. Dies gilt nicht bei einem Verkauf der Antriebssysteme, soweit deren ordnungsgemäße Nutzung den Einsatz des Motion Managers erfordert.
 - ff) Die Nutzung des Motion Managers ist ausschließlich in Verbindung mit originalen Hardwarekomponenten von FAULHABER gestattet. Die Nutzung für Fremdhardware ist untersagt.

Lizenzen

- b) Programmierbibliotheken
 - aa) Dem Lizenznehmer wird das Recht eingeräumt, Quellcode-Dateien der Programmierbibliotheken zu bearbeiten und diese Bearbeitungen an Dritte zu übertragen. Die Bearbeitung von Objektcode-Dateien der Programmierbibliotheken ist dagegen untersagt.
 - bb) Die Nutzung der Programmierbibliotheken ist ausschließlich in Verbindung mit originalen Hardwarekomponenten von FAULHABER gestattet. Die Nutzung für Fremdhardware ist untersagt.
 - cc) FAULHABER stellt dem Lizenznehmer bei Bedarf und nach eigenem Ermessen Handbücher für die Programmierbibliotheken auf der Webseite von FAULHABER zum Download zur Verfügung. Ein Anspruch des Lizenznehmers auf Bereitstellung eines Handbuchs besteht nicht. Soweit eine bestimmungsgemäße Verwendung der Programmierbibliotheken festgelegt ist, ergibt sich diese - soweit vorhanden - aus der jeweils aktuellen Version des zugehörigen Handbuchs.
 - dd) Die Programmierbibliotheken dürfen nur verwendet werden, wenn der Lizenznehmer sicherstellt, dass bei ihrer Verwendung keine Verletzung oder Schädigung der Gesundheit und keine Gefahr materieller Schäden für Sachwerte (z. B. Anlagen) möglich ist.
- c) Firmware
 - aa) Die bestimmungsgemäße Verwendung der Firmware ergibt sich aus der jeweils aktuellen Version des zugehörigen Handbuchs, das auf der Webseite von FAULHABER zur Verfügung gestellt wird.
 - bb) Die Firmware darf nur verwendet werden, wenn der Lizenznehmer sicherstellt, dass bei ihrer Verwendung keine schweren Verletzungen oder erhebliche Schäden für Sachwerte (z. B. Anlagen) möglich ist.
 - cc) Die Nutzung der Firmware ist ausschließlich in Verbindung mit originalen Hardwarekomponenten von FAULHABER gestattet. Das Recht zur Nutzung der Firmware für Hardware eines Dritten besteht nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch FAULHABER.

Lizenzen

- dd) Das Dekompilieren sowie sonstige Arten des Reverse Engineering sind grundsätzlich unzulässig. Hiervon ausgenommen ist das Recht des Lizenznehmers, das Funktionieren der Firmware zu beobachten, zu untersuchen oder zu testen, um die einem Programmelement zugrundeliegenden Ideen und Grundsätze zu ermitteln, wenn dies durch Handlungen zum Laden, Anzeigen, Ablaufen, Übertragen oder Speichern des Programms geschieht, zu denen er nach Maßgabe dieses Vertrages berechtigt ist (§ 69d Abs. 3 UrhG). Zudem ist der Lizenznehmer abweichend von Satz 1 zur Dekompilierung zu Zwecken der Herstellung eines interoperablen Programms ausschließlich unter den Bedingungen des § 69e Abs. 1 und in den Schranken des § 69e Abs. 2 UrhG berechtigt. Die vorstehenden Rechte bestehen nur, wenn der Lizenznehmer vor jeder derartigen Handlung die von ihm benötigten Informationen bei FAULHABER angefragt und nicht innerhalb angemessener Zeit die erforderlichen Informationen erhalten hat. Im Rahmen seiner Anfrage hat der Lizenznehmer FAULHABER sämtliche zur Beurteilung der Anfrage erforderlichen Informationen bereitzustellen.
- d) Ablaufprogramme
 - aa) Ablaufprogramme sind Programme, die auf spezifischer FAULHABER Controller Hardware ausführbar sind.
 - bb) Dem Lizenznehmer wird das Recht eingeräumt, Ablaufprogramme zu bearbeiten und diese Bearbeitungen an Dritte zu übertragen, sofern diese in Quellcodeform ausgeliefert wurden.
 - cc) Die Nutzung der Ablaufprogramme ist ausschließlich in Verbindung mit originalen Hardwarekomponenten von FAULHABER gestattet. Das Recht zur Nutzung der Ablaufprogramme auf der Hardware eines Dritten besteht nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch FAULHABER.

§ 3 Lieferung

- (1) Der Lizenzgegenstand wird in der zum Zeitpunkt der Auslieferung vorhandenen Form ("as is") geliefert.
- (2) Die Lieferung des Lizenzgegenstands erfolgt in digitaler Form durch Bereitstellung zum Download auf der Webseite von FAULHABER oder individuell per E-Mail. FAULHABER ist nicht verpflichtet, den Lizenzgegenstand auf physischen Datenträgern bereitzustellen.
- (3) FAULHABER prüft den Lizenzgegenstand vor Bereitstellung mit einem zum Zeitpunkt der jeweiligen Bereitstellung aktuellen Virens Scanner auf etwaig vorhandene Schadsoftware. Weitergehende Pflichten von FAULHABER in Bezug auf die Freiheit von Schadsoftware bestehen nicht.

§ 4

Pflichten des Lizenznehmers

- (1) Der Lizenznehmer ist verpflichtet, für eine ausreichende technische Betriebs- und Systemumgebung und für den ordnungsgemäßen Betrieb des Lizenzgegenstands zu sorgen. Die Einrichtung der Betriebs- und Systemumgebung für den Lizenzgegenstand liegt allein in der Verantwortung des Lizenznehmers.
- (2) Wenn der produktive Betrieb des Lizenzgegenstands nach diesem Vertrag gestattet ist, hat der Lizenznehmer sicherzustellen, dass die Anforderungen gemäß A.I. § 2(3)f) vor dem produktiven Betrieb des Lizenzgegenstands vollständig erfüllt sind. § 377 HGB bleibt unberührt.
- (3) Für die Installation und Implementierung des Lizenzgegenstands auf den Systemen des Lizenznehmers ist dieser allein verantwortlich.
- (4) Der Lizenznehmer hat alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch den Lizenzgegenstand zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere hat der Lizenznehmer die aktuellen Schutzmechanismen zur Abwehr von Schadsoftware einzusetzen.
- (5) Dem Lizenznehmer ist bekannt, dass für die etwaig erforderlichen Kommunikationsschnittstellen (insbesondere beim Motion Manager und Programmierbibliotheken) unter Umständen separate Treiber der Adapter-Hersteller erforderlich sind, die nicht von FAULHABER bereitgestellt werden. Kommunikationsschnittstellen sind Schnittstellen zum Datenaustausch zwischen PC und Controller z.B. über CAN, RS232, USB oder EtherCAT. Der Lizenznehmer ist verpflichtet, erforderliche Treiber zur Nutzung dieser Kommunikationsschnittstellen eigenständig zu beschaffen, zu lizenzieren und zu installieren.
- (6) Dem Lizenznehmer ist es untersagt, etwaige Urheberrechtsinformationen aus dem Lizenzgegenstand zu entfernen oder abzuändern.

§ 5

Haftung von FAULHABER

- (1) Soweit der Lizenzgegenstand unentgeltlich überlassen wird, geltend folgende Haftungsregelungen:
 - a) FAULHABER haftet für Sach- und Rechtsmängel nur dann, wenn FAULHABER einen solchen Mangel arglistig verschweigt.
 - b) FAULHABER haftet bei Vorsatz, grober Fahrlässigkeit und Ansprüchen nach dem Produkthaftungsgesetz, arglistigem Verschweigen eines Mangels, Garantieansprüchen sowie bei einer Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit nach den gesetzlichen Vorschriften. Im Übrigen ist die Haftung von FAULHABER für Schadens- und Aufwendungsersatzansprüche - gleich aus welchem Grund - ausgeschlossen.
 - c) Soweit ein Verlust oder eine Zerstörung von Daten beim Lizenznehmer durch grob fahrlässige oder vorsätzliche Verletzung vertraglicher oder gesetzlicher Pflichten verursacht wurde, haftet FAULHABER nur bis zur Höhe des typischen Wiederherstellungsaufwands, der trotz regelmäßiger, dem Stand der Technik entsprechenden Datensicherung entsteht.
- (2) Für den Fall, dass Firmware zum Aufspielen auf Hardwarekomponenten von FAULHABER bereitgestellt wird, gelten abweichend von Absatz (1) die auf die jeweilige Hardwarekomponente anwendbaren Haftungsregelungen.

§ 6

Vertraulichkeit

- (1) Die Parteien verpflichten sich, alle im Rahmen der Vertragsanbahnung und -durchführung erlangten Kenntnisse von als vertraulich gekennzeichneten oder ihrer Natur nach vertraulichen Informationen ("**Vertrauliche Informationen**") der jeweils anderen Partei zeitlich unbegrenzt vertraulich zu behandeln und nur für Zwecke der Durchführung dieses Vertrages zu verwenden. Zu den Vertraulichen Informationen von FAULHABER gehört auch der Lizenzgegenstand. Abweichend hiervon gelten - soweit nicht anders vereinbart - die von FAULHABER auf der Webseite von FAULHABER öffentlich zum Download zur Verfügung gestellten Lizenzgegenstände nicht als Vertrauliche Informationen.
- (2) Der Lizenznehmer wird den Lizenzgegenstand Mitarbeitern und sonstigen Dritten nur zugänglich machen, soweit dies zur Ausübung der ihm eingeräumten Nutzungsbefugnisse erforderlich ist. Er wird alle Personen, denen er Zugang zum Lizenzgegenstand gewährt über die daran bestehenden Rechte von FAULHABER und die Geheimhaltungspflicht belehren und diese Personen schriftlich in gleichem Maße wie in diesem § 6 zur Geheimhaltung verpflichten, soweit die betreffenden Personen nicht aus anderen Rechtsgründen zur Geheimhaltung mindestens in vorstehendem Umfang verpflichtet sind.

Lizenzen

- (3) Die Verpflichtungen zur Geheimhaltung nach den vorstehenden Absätzen gelten nicht für Vertrauliche Informationen, die (i) zur Zeit ihrer Übermittlung durch die Partei bereits offenkundig oder der anderen Partei bekannt waren; (ii) nach ihrer Übermittlung durch die Partei ohne Verschulden der anderen Partei offenkundig geworden sind; (iii) nach ihrer Übermittlung durch die Partei der anderen Partei von dritter Seite auf nicht rechtswidrige Weise und ohne Einschränkung in Bezug auf Geheimhaltung oder Verwertung zugänglich gemacht worden sind; und/oder (iv) die von einer Partei eigenständig, ohne Nutzung der Vertraulichen Informationen oder der Betriebsgeheimnisse der anderen Partei, entwickelt worden sind. Die Verpflichtungen gelten weiterhin nicht, soweit die Vertraulichen Informationen gemäß Gesetz, und zwar insbesondere aufgrund behördlicher Verfügung oder gerichtlicher Entscheidung veröffentlicht werden müssen; insoweit wird die veröffentlichende Partei die andere Partei hierüber unverzüglich informieren und sie in der Abwehr derartiger Verfügungen bzw. Entscheidungen unterstützen.

§ 7

Schlussbestimmungen

- (1) Änderungen oder Ergänzungen dieses Vertrags bedürfen der Schriftform. Genügen sie dieser nicht, so sind sie nichtig. Dies gilt auch für Änderungen dieser Schriftformklausel.
- (2) Dieser Vertrag unterliegt dem Recht der Bundesrepublik Deutschland. Die Geltung des UN-Kaufrechts (CISG United Nations Convention on Contracts for International Sale of Goods vom 11.04.1980) ist ausgeschlossen.
- (3) Ausschließlicher Gerichtsstand ist Stuttgart, wenn der Lizenznehmer Kaufmann im Sinne des Handelsgesetzbuches, juristische Person des öffentlichen Rechts oder öffentlich-rechtliches Sondervermögen ist oder bei Klageerhebung keinen Sitz oder gewöhnlichen Aufenthaltsort in der Bundesrepublik Deutschland hat.
- (4) Sollte eine Bestimmung dieses Vertrags unwirksam sein oder werden, so bleiben alle übrigen Bestimmungen hiervon unberührt. An die Stelle von nicht einbezogenen oder unwirksamen Bestimmungen tritt das Gesetzesrecht (§ 306 Abs. 2 BGB). Im Übrigen werden die Parteien anstelle der nichtigen oder unwirksamen Bestimmung eine wirksame Regelung treffen, die ihr wirtschaftlich möglichst nahekommt, soweit keine ergänzende Vertragsauslegung vorrangig oder möglich ist.

13.2 Mit Motion Manager 7 ausgelieferte Treiber

Die Lizenz-Texte der mit dem Motion Manager 7 ausgelieferten Treiber befinden sich im jeweiligen Installationsordner unter "\Motion Manager 7\Drivers" oder werden bei Ausführung des Setups angezeigt.

FTDI

USB-to-Serial-Treiber von Future Technology Devices International Limited für USB-Adapterplatinen an Antrieben mit RS232-Schnittstelle.

MC3_WinUSB

USB-Treiber für die Motion Controller Familie MC V3.0. Verwendet LibusbK von Travis Lee Robinson.

