

Rexroth IndraMotion MLC CamBuilder

R911313192
Ausgabe 01

Funktionsbeschreibung



Titel	Rexroth IndraMotion MLC CamBuilder
Art der Dokumentation	Funktionsbeschreibung
Dokumentations-Type	DOK-IM*MLC-CAM*B***V01-FK1-DE-P
interner Ablagevermerk	Schuber, Info für Doku-Ersteller, Dokumentennummer, 120-2850-B305-01/DE
Zweck der Dokumentation?	Diese Dokumentation dient zur Beschreibung der Grundlagen und der Bedienung des CamBuilder, des Werkzeugs zur Kurvenscheibenbearbeitung.

Änderungsverlauf

Dokukennzeichnung bisheriger Ausgaben	Stand	Bemerkung
DOK-IM*MLC-CAM*B***V01-FK1-DE-P	10.2005	Erstausgabe

Schutzvermerk	© Bosch Rexroth AG, 2005. Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts wird nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zum Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten. (DIN 34-1)
Verbindlichkeit	Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung und sind nicht als zugesicherte Eigenschaften im Rechtssinne zu verstehen. Änderungen im Inhalt der Dokumentation und Liefermöglichkeiten der Produkte sind vorbehalten.
Herausgeber	Bosch Rexroth AG Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2 • D-97816 Lohr a. Main Telefon +49 (0)93 52 / 40-0 • Tx 68 94 21 • Fax +49 (0)93 52 / 40-48 85 http://www.boschrexroth.com/ Abt. ESC. (mb/vha)
Hinweis	Diese Dokumentation ist auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

Inhaltsverzeichnis

1	CamBuilder	1-1
1.1	Allgemeines zum CamBuilder.....	1-1
	Erste Schritte mit CamBuilder	1-2
	Von der Aufgabenstellung bis zum fertigen Profil	1-3
1.2	Arbeiten mit dem CamBuilder	1-3
	Cam Pool	1-3
	Neue Kurvenscheibe erzeugen	1-4
	Bearbeiten einer bestehenden Kurvenscheibe	1-4
	Löschen einer Kurvenscheibe	1-5
	Umbenennen einer Kurvenscheibe	1-5
	Vergleichen von zwei Kurvenscheiben.....	1-6
	Senden und Empfangen von Kurvenscheiben	1-6
	Importieren und Exportieren von Kurvenscheiben	1-6
	Drucken einer Kurvenscheibe	1-6
1.3	Desktop-Elemente	1-7
	Projektextplorer.....	1-7
	Sektions-Editor	1-7
	Graphische Ausgabe der Kurvenscheibe	1-8
	Graph-Manager	1-9
	Extremwert-Liste der Kurvenscheibe.....	1-9
	Sektionen-Liste	1-9
	Profilpunkte der Kurvenscheibe.....	1-10
	Profilpunkte-Editor	1-10
	Optionen-Dialog.....	1-11
	Symbolleisten (Toolbars).....	1-11
1.4	Bewegungsgesetze, vom CamBuilder unterstützt.....	1-11
	Lineare Rast	1-12
	Gerade - lineare Interpolation.....	1-13
	Quadratische Parabel.....	1-13
	Polynom 2. Grades	1-14
	Polynom 3. Grades	1-15
	Polynom 4. Grades	1-15
	Polynom 4. Grades (S)	1-16
	Polynom 5. Grades	1-16
	Polynom 7. Grades	1-17
	Polynom 8. Grades	1-17
	Einfache Sinuslinie	1-18
	Geneigte Sinuslinie.....	1-18

	Modifizierte Sinuslinie.....	1-19
	Modifiziertes Beschleunigungstrapez.....	1-20
	A-Cam Linear.....	1-20
	V-Cam Linear.....	1-21
	V-Cam 2. Grades (1)	1-21
	V-Cam 2. Grades (2)	1-22
	Analytic G-G	1-22
	Analytic G-G (5. Grades)	1-23
	Analytic G-R (5. Grades)	1-24
	Analytic R-G (5. Grades)	1-24
	Analytic R-R (5. Grades)	1-25
	Analytic R-R (Geneigte Sinuslinie)	1-25
	Import einer Punktetabelle.....	1-26
	Tabelle der vom CamBuilder unterstützten Bewegungsgesetze	1-27
	Vergleich der Bewegungsgesetze.....	1-28
	Kennwerte der normierten Bewegungsgesetze	1-29
1.5	Benutzerdefinierte Bewegungsgesetze	1-29
1.6	Wizards	1-29
	Neue Kurvenscheibe-Wizard.....	1-29
	Applikations-Wizard	1-30
1.7	Datenmanagement	1-32
	Exportieren von Kurvenscheiben.....	1-32
	Importieren von Kurvenscheiben.....	1-33
	Unterstützte Dateiformate.....	1-33
1.8	Kommunikation	1-38
	Allgemeines	1-38
	Senden einer Kurvenscheibe	1-38
	Empfangen einer Kurvenscheibe	1-38
2	Index	2-1
3	Service & Support	3-1
3.1	Helpdesk	3-1
3.2	Service-Hotline	3-1
3.3	Internet.....	3-1
3.4	Vor der Kontaktaufnahme... - Before contacting us...	3-1
3.5	Kundenbetreuungsstellen - Sales & Service Facilities	3-2

1 CamBuilder

1.1 Allgemeines zum CamBuilder

Der CamBuilder ist ein in IndraWorks integriertes Werkzeug zum einfachen und komfortablen Erstellen von Kurvenscheiben.

Mit direktem Senden der Kurvenscheiben in die Antriebsregler von Bosch Rexroth ist dieses Tool für Ihre Anforderungen und Besonderheiten spezialisiert/prädestiniert.

Die wesentlichen Eigenschaften von CamBuilder sind:

- Einfaches Erstellen von Kurvenscheiben mit Hilfe grafischer Objekte
- Komfortables bearbeiten von bestehenden Kurvenscheiben
- Mehrere Kurvenscheiben gleichzeitig bearbeiten
- Verwendung von Bewegungsgesetzen nach VDI 2143
- Senden und Empfangen der Kurvenscheiben in BRC-Antrieben und Steuerungen
- Automatische Anzeige von Position, Beschleunigung, Geschwindigkeit und Ruck
- Unterstützung für häufig vorkommende Anforderungen (z.B. Querschneider-Funktionalität) durch Wizards
- Import von Punktetabellen für einen Teilbereich der Kurvenscheibe
- Automatisches Erkennen und Berechnen von Randbedingungen der Kurvenscheibe
- Zoomfunktionalität
- Umschaltung zwischen normierter und bewerteter Ansicht
- Import / Export-Funktionalität in verschiedenen Formate (*.par, *.csv, *.ipf)

Im allgemeinen kann man zwischen verschiedenen Kurvenscheiben-Typen unterscheiden:

- **Endlose Kurvenscheibe** - der Lagesollwert steigt kontinuierlich. Diese Kurvenscheibe wird auch für die Default-Kurvenscheibe verwendet. Hier beginnt die Kurvenscheibentabelle bei 0% und endet bei 100%. Gewöhnlich entspricht bei rotatorischen Folgeachsen die 0% dann 0 Grad und die 100% dann 360 Grad. Allerdings kann 100 % auch einem anderen Wert entsprechen, dies ist abhängig von der Einstellung des Antriebs - Parameters Kurvenscheibe Hub.
- **Wiederholende Kurvenscheibe** - der Lagesollwert zu Beginn und am Ende der Tabelle ist derselbe, eine Rückzugsbewegung erfolgt beim Abarbeiten der Tabelle (Bsp. Füllanlage: Aufsynchronisieren - Befüllen - Absynchronisieren - Rückzugsbewegung auf Startposition - Aufsynchronisieren ...). Anfangspunkt und Endpunkt können dabei unterschiedlich von 0 % oder 100 % sein. Der größte Positionswert entspricht dabei 100 %, das bedeutet der im Parameter Kurvenscheibe Hub angegebene Wert wird in diesem Punkt erreicht.
- **Automatisch vervollständigte Kurvenscheibe** - dieser Typ wird verwendet, wenn der Anwender den Start- und Endwert der Folgeachse bei 0 Grad und 360 Grad der Leitachse nicht eingeben will oder kann. Für diesen Typ von Kurvenscheibe ist nur ein Teil des Profils relevant, der Rest wird vom CamBuilder selbständig berechnet. Dabei wird das Polynom 5. Grades verwendet.

Alle Kurvenscheiben-Typen können mit dem CamBuilder erzeugt werden; ein Typ kann jederzeit durch ändern der Parameter in einen anderen Typ geändert werden.

Erste Schritte mit CamBuilder

Um in IndraWorks eine Kurvenscheibe erstellen zu können, müssen Sie zuerst ein Projekt anlegen. Ist der CamBuilder installiert, wird beim Erstellen des Projektes automatisch der CamPool erzeugt.

Sie können nun durch verschiedene Möglichkeiten eine Kurvenscheibe erzeugen. Dazu wählen Sie aus dem Kontextmenü des Cam Pool unter dem Eintrag "Neu" einen der folgenden Punkte aus:

- **Eine neue Default Kurvenscheibe erstellen** - für alle notwendigen Eingaben werden Standardwerte gesetzt.
- **Eine neue Kurvenscheibe mit dem Kurvenscheiben-Wizard erstellen** - die zum Generieren der Kurvenscheibe benötigten Eingaben können auf mehreren Dialog-Seiten eingegeben werden.
- **Eine neue Kurvenscheibe mit dem Applikations-Wizard erstellen** - dabei werden Eingaben abgefragt, die für die gewählte Applikation (z.B. Vorschub) relevant sind.

Nachdem der Wizard beendet wurde, erscheint die Kurvenscheibe im Arbeitsbereich von IndraWorks. Die Kurvenscheibe kann jetzt weiter bearbeitet werden.

Im CamBuilder ist das Arbeitsblatt in Sektionen unterteilt. Eine Sektion ist mit dem linken und dem rechten Interpolationspunkt genau bestimmt. Das Standard-Kurvenscheibenprofil geht von 0...360 Grad. Um weitere Sektionen einzufügen, können Sie:

- in der graphischen Ausgabe der Kurvenscheibe an der gewünschten Stelle mit der Maus doppelklicken (die Position kann später noch im Sektions-Editor verändert werden).
- auf den Schalter in der Symbolleiste (Toolbar) "CamBuilder bearbeiten" klicken.
- im Kontextmenü der grafischen Ausgabe den Punkt 'Neue Sektion einfügen' anwählen.

Eine Sektion ist definiert mit:

- **Linker Interpolationspunkt**
- **Rechter Interpolationspunkt**
- **Kurventyp** (mathematische Funktion zum Verbinden beider Interpolationspunkten)
- **Grenzwerte** (Geschwindigkeit und Beschleunigung bei einem Interpolationspunkt)

Des weiteren stehen folgende Desktop-Elemente zur Bearbeitung einer Kurvenscheibe zur Verfügung:

- Projekt
- Sektions-Editor
- Graphische Ausgabe der Kurvenscheibe
- Graph-Manager
- Extremwert-Liste der Kurvenscheibe
- Sektionen-Liste
- Profilpunkte der Kurvenscheibe
- Profilpunkte-Editor
- Optionen-Dialog

- Symbolleisten (Toolbars)

Alle Desktop-Elemente können vom Anwender beliebig verschoben, angeordnet und ein-/ausgeblendet werden. Jede Veränderung des Layouts wird dauerhaft abgespeichert und somit wird das Layout bei einem Neustart des CamBuilder wiederhergestellt.

Von der Aufgabenstellung bis zum fertigen Profil

Folgende Schritte sind auszuführen, um eine Kurvenscheibe zu erstellen und in das Zielgerät zu laden:

- IndraWorks starten
- Neues Projekt erstellen
- Neue Kurvenscheibe erstellen
 - Im Kontextmenü des CamPool den Punkt "Neu" wählen, den Wizard zum Erstellen einer neuen Kurvenscheibe auswählen und auf den Wizard Seiten die benötigten Werte eingeben.
- Die Kurvenscheibe bearbeiten
 - Sektionen hinzufügen, löschen oder die Werte einer Sektion im Sektions-Editor solange verändern, bis der gewünschte Kurvenverlauf von Folgeachseposition, Geschwindigkeit, Beschleunigung und Ruck den Anforderungen entspricht.
- Aus der Gerätebibliothek das gewünschte Zielgerät in das Projekt ziehen
 - Dabei die benötigten Kommunikationseinstellungen eingeben
- Mit dem Zielgerät Online gehen (über Toolbar Schalter)
- Die gewünschte Kurvenscheibe im CamPool selektieren
- Im Kontextmenü den Punkt "Kurvenscheibe senden..." wählen
- Im nachfolgenden Dialog die gewünschte Kurvenscheibentabelle oder das elektronische Bewegungsprofil im Zielgerät auswählen
- Mit OK im Dialog die Kurvenscheibe zum Zielgerät senden.

1.2 Arbeiten mit dem CamBuilder

Cam Pool

Der CamPool befindet sich im IndraWorks-Projekt und zeigt alle im Projekt befindlichen Kurvenscheiben an.

Folgende Arbeiten können im Cam Pool durchgeführt werden:

- Neue Kurvenscheibe erzeugen
- Bearbeiten einer bestehenden Kurvenscheibe
- Löschen einer Kurvenscheibe
- Umbenennen einer Kurvenscheibe
- Senden und Empfangen von Kurvenscheiben
- Importieren und Exportieren von Kurvenscheiben
- Drucken einer Kurvenscheibe

Hinweis: Zur besseren Übersicht kann man zusätzliche Ordner unterhalb des Cam Pool anlegen.

Neue Kurvenscheibe erzeugen

Eine neue Kurvenscheibe kann jederzeit über das Kontextmenü des Cam Pool erzeugt werden. Dabei kann man zwischen 3 Varianten auswählen:

- **Neue Default Kurvenscheibe erstellen** - es wird eine neue Kurvenscheibe von 0 - 100%, normierter Ansicht und einer Sektion mit Polynom 5. Ordnung erstellt. Alle Parameter können nachträglich verändert werden.
- **Eine neue Kurvenscheibe mit dem Neue Kurvenscheibe-Wizard erstellen** - die zum Generieren der Kurvenscheibe benötigten Eingaben können auf mehreren Wizard Seiten eingegeben werden.
- **Eine neue Kurvenscheibe mit dem Applikations-Wizard erstellen** - dabei werden Eingaben abgefragt, die für die gewählte Applikation (z.B. Vorschub) relevant sind.

Bearbeiten einer bestehenden Kurvenscheibe

Kurvenscheiben-Eigenschaften ändern

Der Eigenschaften-Dialog einer Kurvenscheibe wird über das Kontextmenü der Kurvenscheibe aufgerufen. Hier können die Einstellungen für die aktuelle (fokussierte) Kurvenscheibe vorgenommen werden.

Hinweis: Der Kontextmenüpunkt Eigenschaften ist nur verfügbar, wenn die Kurvenscheibe geladen ist (durch Doppelklick auf die Kurvenscheibe im Projekt).

Die Eigenschaften einer Kurvenscheibe sind:

- **Name** - vom Benutzer definierter Name der Kurvenscheibe. Wird eine neue Kurvenscheibe angelegt bekommt sie den Default Namen "Kurvenscheibe #".
- **Beschreibung** - vom Benutzer eingegebene Beschreibung.
- **Kurvenscheiben-Profil in normalisierter Ansicht verwenden** - es wird ausgewählt, ob die Kurvenscheibe in normalisierter (%) oder bewerteter Ansicht dargestellt wird.
- **Maßeinheit der Folgeachse** - damit wird auch automatisch festgelegt ob der Antrieb rotatorisch oder translatorisch betrieben wird. Default ist Grad (und damit rotatorisch) (nur bei bewerteter Ansicht relevant).
- **Geschwindigkeit der Leitachse** - diese wird immer in Umdrehungen pro Minute (upm) angegeben (nur bei bewerteter Ansicht relevant).
- **Hub** - der Faktor, mit dem der Wert der Kurvenscheibentabelle multipliziert wird (nur bei bewerteter Ansicht relevant).
- **Default Kurventyp** - hier ist das Bewegungsgesetz festgelegt, das beim Einfügen einer Sektion mit Mausdoppelklick verwendet wird. Diese Eigenschaft wirkt sich auf alle Kurvenscheibe aus!
- **Grenzpunkte** - für den Startpunkt und Endpunkt der Kurvenscheibe können die Position der Leitachse und der Folgeachse sowie die Geschwindigkeit und Beschleunigung der Folgeachse eingegeben werden.
- **Geschwindigkeit und Beschleunigung in Startpunkt und Endpunkt identisch** - für den Startpunkt und Endpunkt der Kurvenscheibe wird automatisch die Geschwindigkeit und Beschleunigung gleichgesetzt.

Sektion einfügen

Dieser Dialog wird benutzt, um einen neuen Interpolationspunkt zwischen zwei bestehenden einzufügen. Der Dialog kann entweder vom

Bearbeitenmenü (Sektion hinzufügen) oder aus dem Kontextmenü der graphischen Ausgabe (Neue Sektion einfügen) aufgerufen werden.

Wird der Dialog aus dem Kontextmenü aufgerufen, werden die Koordinaten von der Stelle übernommen, an der der Mausklick erfolgte.

Bei dem Aufruf aus dem Bearbeiten-Menü wird die Mitte der selektierten Sektion als x-Koordinate vorgewählt. Alle anderen Parameter werden mit dem Initialwert 0 vorbesetzt.

Mögliche Eingaben für die neue Sektion sind:

- Position Leitachse, Position Folgeachse, Geschwindigkeit und Beschleunigung des einzufügenden Interpolationspunktes,
- Beschreibung der neuen Sektion (sowie der bestehenden),
- Kurventyp der neuen Sektion (sowie der bestehenden), sowie
- die Wendepunktparameter (Symmetrie).

Hinweis: Aufgrund der verwendeten Kurventypen können einzelne Parameter schreibgeschützt sein, da sonst Randbedingungen nicht eingehalten werden können!

Importieren einer Punktetabelle in eine Sektion einer Kurvenscheibe

Mit dem CamBuilder ist es möglich eine Punktetabelle als eine Sektion der Kurvenscheibe einzufügen. Dazu wählt man im Sektions-Editor als Kurventyp den Punkt "Punkte-Tabelle laden..." aus. Im folgenden Dialog kann die gewünschte Tabelle selektiert und importiert werden.

Löschen einer Kurvenscheibe

Eine Kurvenscheibe kann aus einem Projekt auf folgende Art gelöscht werden:

- Die zu löschende Kurvenscheibe mit der Maus oder der Tastatur im Projekt selektieren, anschließend die "Entfernen" Taste drücken und die nachfolgende Sicherheitsabfrage quittieren.
- Die zu löschende Kurvenscheibe mit der Maus oder der Tastatur im Projekt selektieren, anschließend das Kontextmenü mit der rechten Maustaste oder der Tastatur öffnen und den Kontextmenüpunkt Löschen wählen und die nachfolgende Sicherheitsabfrage quittieren.
- Die zu löschende Kurvenscheibe mit der Maus oder der Tastatur im Projekt selektieren, anschließend im Hauptmenü unter dem Menüpunkt <Name der Kurvenscheibe> das Kommando "löschen" selektieren und die nachfolgende Sicherheitsabfrage quittieren.

Umbenennen einer Kurvenscheibe

Eine Kurvenscheibe kann in einem Projekt auf folgende Art umbenannt werden:

- Die gewünschte Kurvenscheibe mit der Maus oder der Tastatur im Projekt selektieren. Anschließend noch einmal mit der linken Maustaste auf die bereits selektierte Kurvenscheibe klicken. Nun wird der bisherige Name markiert und kann geändert werden. Nach erfolgter Eingabe die Änderung mit der Return-Taste quittieren.
- Die gewünschte Kurvenscheibe mit der Maus oder der Tastatur im Projekt selektieren. Anschließend das Kontextmenü mit der rechten Maustaste oder der Tastatur öffnen und den Kontextmenüpunkt "Umbenennen" wählen. Nun wird der bisherige Name markiert und kann

geändert werden. Nach erfolgter Eingabe die Änderung mit der Return-Taste quittieren.

- Die gewünschte Kurvenscheibe mit der Maus oder der Tastatur im Projekt selektieren. Anschließend im Hauptmenü unter dem Menüpunkt das Kommando "Umbenennen" selektieren. Nun wird der bisherige Name markiert und kann geändert werden. Nach erfolgter Eingabe die Änderung mit der Return-Taste quittieren.

Vergleichen von zwei Kurvenscheiben

In IndraWorks kann man zwei Kurvenscheiben miteinander visuell vergleichen. Dazu selektiert man eine der beiden Kurvenscheiben in IndraWorks und wählt aus dem Menüpunkt "Fenster" den Befehl "Neue horizontale Registriertkarte" aus. Daraufhin wird die selektierte Kurvenscheiben in einem eigenen Fenster unterhalb des bestehenden Fensters geöffnet. Die beiden Kurvenscheiben können nun visuell miteinander verglichen werden.

Senden und Empfangen von Kurvenscheiben

Kurvenscheiben können mit dem CamBuilder direkt in den Antrieb gesendet oder vom Antrieb empfangen werden. Dazu ist es nötig einen Antrieb mit Kurvenscheiben-Unterstützung im Projekt zu haben und Online zu sein. Sind diese beiden Bedingungen erfüllt, kann man

- Aus dem Kontextmenü einer Kurvenscheibe im Projekt den Befehl "Kurvenscheibe senden..." wählen und aus der folgenden Liste der verfügbaren Geräte das Zielgerät und die gewünschte Kurvenscheiben auswählen.
- Aus dem Kontextmenü des CamPool im Projekt den Befehl "Kurvenscheibe empfangen..." wählen und aus der folgenden Liste der verfügbaren Geräte das Zielgerät und die gewünschte Kurvenscheibe auswählen. Die neue Kurvenscheibe wird nach dem Empfangen im CamPool angelegt und geöffnet.

Hinweis: Wird eine Kurvenscheiben-Tabelle aus dem Antrieb geladen, kann diese nur noch in den einzelnen Stützpunkten mit dem Sektions-Editor bearbeitet werden!

Importieren und Exportieren von Kurvenscheiben

Kurvenscheiben können mit dem CamBuilder in ein IndraWorks-Projekt importiert oder aus einem IndraWorks-Projekt exportiert werden. Für diese Import- / Export-Funktionalität werden folgende Formate unterstützt:

- Comma Separated Value Format (*.csv-Dateiformat)
- Sercos ASCII Format (*.par-Dateiformat)
- Internes Dateiformat CamBuilder Version 01VRS (*.ipf) - nur bei Import

Für nähere Informationen siehe Datenmanagement.

Drucken einer Kurvenscheibe

CamBuilder erlaubt es, die verschiedenen Kurvenscheiben datenselektiv zu drucken:

Über den Menüpunkt "Drucken" im Kontextmenü einer Kurvenscheibe im Projekt sind folgenden Optionen wählbar:

- **Beschreibung des Profiles** - die Beschreibung für die Kurvenscheibe wird gedruckt.
- **Graphische Ausgabe der Profile** - die aktuelle graphische Ausgabe wird gedruckt (eine Kurvenscheibe muß im Arbeitsbereich geöffnet sein, damit diese Option funktioniert).
- **Interpolationspunkte der Kurvenscheibe** - die Daten der einzelnen Interpolationspunkte (Position, Geschwindigkeit, Kurventyp, Beschreibung, ..) werden gedruckt.
- Extremwert-Liste der Kurvenscheibe - der Inhalt der Extremwert-Liste wird gedruckt.
- Profilpunkte der Kurvenscheibe - z.B. 1024 Werte aller 4 Profile + Leitachseposition werden gedruckt.

1.3 Desktop-Elemente

Projektexplorer

Der Projektexplorer ist die Navigationszentrale von IndraWorks. In ihm werden die Projekte und alle Elemente der einzelnen Projekte angezeigt (z.B. der Cam Pool oder ein Antrieb). Mit einem Doppelklick auf die einzelnen Knoten werden Editoren gestartet, falls verfügbar wird bei einem rechten Mausklick auf einen Knoten ein Kontextmenü angeboten. Des weiteren wird für den selektierten Knoten im Projekt ein Eintrag im Hauptmenü eingefügt.

Sektions-Editor

Mit dem Fenster Sektions-Editor kann die in der graphischen Ausgabe selektierte Sektion bearbeitet werden. Nach Eingabe der Daten werden die Profile in der graphischen Ausgabe durch "Return" bzw. durch die Taste 'Übernehmen' automatisch aktualisiert.

Mit den "<<"- und ">>"-Tasten ist der schnelle Wechsel zwischen den Sektionen möglich.

Die Eingabefelder für 'Linker Punkt' und 'Rechter Punkt' definieren:

- x= Position der Leitachse im linken bzw. rechten Interpolationspunkt der Sektion
- y= Position der Folgeachse im linken bzw. rechten Interpolationspunkt der Sektion
- v= Geschwindigkeit der Folgeachse im linken bzw. rechten Interpolationspunkt der Sektion
- a= Beschleunigung der Folgeachse im linken bzw. rechten Interpolationspunkt der Sektion

Hinweis: Abhängig vom gewählten Kurventyp (Bewegungsgesetz) der Sektion oder des Kurvenscheibentyps können Randbedingungen vorgegeben sein. Damit wird der entsprechende Parameter automatisch berechnet und ist schreibgeschützt.

Weiterhin können für die Sektion eingegeben werden:

- der Kurventyp (Bewegungsgesetz) um die 2 Interpolationspunkte einer Sektion miteinander zu verbinden,

- der Wendepunktparameter für diese Sektion (Symmetrie)
- eine Beschreibung der Sektion (optional)

Hinweis: Wird mit einem Applikations-Wizard (im Menü Datei mit "Neu - > Applikations-Wizard") eine neue Kurvenscheibe erzeugt, ist eine zweite Seite mit den für die Applikation relevanten Parametern verfügbar. Jede Sektion kann dann auch weiterhin mit dem Sektions-Editor weiterbearbeitet werden.

Wird jedoch einer der Applikationsparameter (auf der zweiten Seite) verändert und übernommen, werden die Profile neu berechnet und die Änderungen im Sektions-Editor verworfen.

Graphische Ausgabe der Kurvenscheibe

Dieses Desktop-Element gibt die erstellte Kurvenscheibe in graphischer Form aus. Dabei werden die folgenden Elemente dargestellt:

- **Kurvenscheiben-Profil** - für jede erstellte Kurvenscheibe werden vier Profile dargestellt, das Positionsprofil (zeigt die Folgeachsposition), das Geschwindigkeitsprofil, das Beschleunigungsprofil und das Ruckprofil. Welche Profile angezeigt werden, kann im Graph-Manager festgelegt werden. In welcher Farbe die Profile gezeichnet werden sollen, kann im Optionen-Dialog eingestellt werden.
- **Sektionsgrenzen** - vertikale Linien welche die Grenzen der Sektionen markieren
- **Profilgrenzen** - vertikale Linien welche die Grenzen des **Profiles** markieren (normalerweise 0 Grad - 360 Grad, jedoch nicht bei automatisch vervollständigter Kurvenscheibe)
- **Koordinatensystem** - die Achsen des Koordinatensystems haben immer die Farbe des selektierten Profiles, das Raster dient als Hilfsmittel um die Übersichtlichkeit zu erhöhen

Folgende Aktionen können in der Graphik ausgeführt werden:

Aktion	Ergebnis
Linker Mausklick auf ein Profil	Sektion und Profil werden selektiert. Alle Parameter der Sektion werden im Sektions-Editor angezeigt.
Rechter Mausklick auf Grafik	Das Kontextmenü wird angezeigt (siehe unten).
Drag & Drop eines Interpolationspunktes der selektierten Sektion	Der Interpolationspunkt kann mit der Maus verschoben werden. Wenn er fallengelassen wird, werden die Profile neu berechnet.
Linker Mausklick innerhalb der Profilgrenzen	Ein neuer Interpolationspunkt (und damit eine neue Sektion) wird eingefügt. Der verwendete Kurventyp zur Berechnung des Profilabschnitts ist der Default Kurventyp.
Linker Mausklick auf einen Interpolationspunkt	Der Dialog zum Bearbeiten der Sektion wird aufgerufen.

Abb. 1-1: Bearbeiten der graphischen Ausgabe

Hinweis: Die Skalierung der y-Koordinate wird immer auf das aktive Profil bezogen.

Das Kontextmenü (rechter Mausklick auf Grafik) hat folgende Einträge:

- **Neue Sektion einfügen** - startet den Dialog zum Einfügen einer Sektion. Die Koordinaten des neuen Interpolationspunktes wurden vom Ort des Mausklicks übernommen
- **Sektion bearbeiten** - startet den Sektions-Editor. Die selektierte Sektion ist diejenige, in welcher der Mausklick erfolgte

- **Sektion löschen** - löscht die selektierte Sektion. Die Profile werden anschließend neu berechnet
- **Alles zeigen** - zeigt das komplette Profil (Default-Modus). Alle Zoomaktionen werden verworfen
- **Zoomen** - mit der Maus kann ein rechteckiger Ausschnitt gekennzeichnet werden. Dieser wird anschließend vergrößert
- **Verschieben** - ein vergrößerter Ausschnitt kann verschoben werden
- **Anzeige in Zwischenablage kopieren** - kopiert die aktuelle graphische Ausgabe der Profile in die Zwischenablage. Von dort kann sie z.B. mit MS Paint oder MS Word wieder eingefügt werden
- **Rückgängig machen** - die letzte Änderung wird verworfen

Graph-Manager

Dieses Desktop-Element beinhaltet die Einstellungen für die graphische Ausgabe der Kurvenscheibe. Es beinhaltet die folgenden Elemente:

- **Profiles** - die vier Profile für Position, Geschwindigkeit, Beschleunigung und Ruck können separat angezeigt oder verborgen werden. Außerdem kann das aktive Profil ausgewählt werden
- **Zoom** - die verschiedenen Zoommethoden können hier selektiert werden (siehe Graphische Ausgabe der Kurvenscheibe)
- **Koordinaten** - die Mauskoordinaten bezogen auf das aktive Profil werden angezeigt
- **Anzeigen** - die Sektionsgrenzen, Koordinaten der Sektionsgrenzen und Mausposition können angezeigt oder verborgen werden

Die Einstellungen im Graph-Manager wirken sich direkt auf die graphische Ausgabe aus.

Hinweis: Dieses Desktop-Element kann über das Menü 'Ansicht -> CamBuilder -> Graph-Manager' angezeigt oder verborgen werden.

Extremwert-Liste der Kurvenscheibe

In dieser Liste werden die minimalen und maximalen Werte für das gesamte Positionsprofil, Geschwindigkeitsprofil, Beschleunigungsprofil und Ruckprofil sowie der dynamische Momentenkennwert angezeigt.

Der dynamische Momentenkennwert wird nach der folgenden Gleichung berechnet:

$$C_{\text{mdyn}} = \text{Maximalwert } (v * a)$$

mit **v** = Geschwindigkeit und **a** = Beschleunigung.

Für weitere Hilfe siehe Kennwerte der normierten Bewegungsgesetze

Hinweis: Dieses Desktop-Element kann über das Menü 'Ansicht - CamBuilder-Extremwert-Liste' angezeigt oder verborgen werden.

Sektionen-Liste

In dieser Liste sind die Informationen über die einzelnen Sektionen der Kurvenscheibe zusammengefaßt.

Eine Zeile in der Liste enthält die Informationen einer Sektion. Durch Anklicken einer Zeile in der Sektionen-Liste wird automatisch diese Sektion in allen anderen Desktop-Elementen aktiviert.

Hinweis: Dieses Desktop-Element kann über das Menü 'Ansicht -> CamBuilder -> Sektionen-Liste' angezeigt oder verborgen werden.

Profilpunkte der Kurvenscheibe

Die Profilpunkte sind die Werte (z.B. 1024), die zu einem BRC-Antrieb oder einer BRC-Steuerung gesendet werden. Allerdings werden nur die Werte für die Folgeachseposition gesendet! Alle anderen Spalten dienen nur der Überprüfung und der Dokumentation (aus dieser Tabelle läßt sich z.B. die genaue Geschwindigkeit an einer bestimmten Position ermitteln).

Die Werte der Folgeachseposition werden normiert bezogen auf 100% berechnet und gesendet.

Die Kurvenscheibentabelle besteht dabei aus z.B. 1024 Werten in gleichweit entfernten Abschnitten $d(j)$. Die Entfernung zwischen 2 Werten ergibt damit zu

$$d(j) = 360^\circ / 1024 = 0.35^\circ,$$

wobei der erste Wert bei $j(0) = 0^\circ$ beginnt und

der letzte bei $j(1023) = 360^\circ - d(j)$ endet.

Weiteren Informationen erhalten Sie in der Funktionsbeschreibung des verwendeten Gerätes.

Hinweis: Die Berechnung und das Anzeigen der Profilpunkte benötigt einen bestimmten Teil der Rechenkapazität des PC. Wird die Anzeige der Profilpunkte verborgen, kann diese Rechenkapazität eingespart werden und die graphische Ausgabe wird beschleunigt. Dieses Desktop-Element kann über das Menü "Ansicht -> CamBuilder -> Profilpunkte" angezeigt oder verborgen werden.

Profilpunkte-Editor

Der Profilpunkte-Editor erlaubt es, die Folgeachseposition von importierten Kurvenscheiben zu bearbeiten. Um das Profil neu anzuzeigen muß die 'Übernehmen'-Taste gedrückt werden.

Änderungen im Profilpunkte-Editor können nicht mit der Standard 'Rückgängig machen'-Taste rückgängig gemacht werden. Benutzen Sie statt dessen die 'Rückgängig'-Taste des Profilpunkte-Editor. Dies verwirft alle Änderungen seit dem letzten Drücken der 'Übernehmen'-Taste. Wird die 'Übernehmen'-Taste gedrückt, ist ein rückgängig machen der Änderungen nicht mehr möglich.

Die Werte der Folgeachseposition werden normiert bezogen auf 100% berechnet und gesendet. Die Kurvenscheibentabelle besteht dabei z.B. aus 1024 Werten in gleichweit entfernten Abschnitten $d(j)$.

Die Entfernung zwischen zwei Werten ergibt damit zu

$$d(j) = 360^\circ / 1024 = 0.35^\circ,$$

wobei der erste Wert bei $j(0) = 0^\circ$ beginnt und

der letzte bei $j(1023) = 360^\circ - d(j)$ endet.

Hinweis: Dieses Desktop-Element kann über das Menü 'Ansicht -> CamBuilder -> Profilpunkte-Editor' angezeigt oder verborgen werden. Der Profilpunkte-Editor ist nur für importierte Kurvenscheiben (von csv-Dateiformat oder par-Dateiformat) oder von

Geräten empfangenen Kurvenscheiben verfügbar (siehe Empfangen einer Kurvenscheibe).

Weiteren Informationen erhalten Sie in der Funktionsbeschreibung des verwendeten Gerätes.

Optionen-Dialog

Im Optionen-Dialog können allgemeine Einstellungen vorgenommen werden, die sich auf den gesamten CamBuilder auswirken.

Folgende Optionen stehen zur Verfügung:

- **Allgemein**
 - **Maus Sensitivität** - Auflösung bei Mausdoppelklick. Hier wird der Wert für die Leitachse und die Folgeachse angegeben, auf den bei einem Mausdoppelklick auf - bzw. abgerundet wird.
 - **Stärke des aktiven Profiles** - hier kann die Stärke des aktiven Profiles verändert werden.
 - **Stärke des inaktiven Profiles** - hier kann die Stärke des inaktiven Profiles verändert werden.
 - **Helligkeit des aktiven Profiles** - hier kann die Helligkeit des aktiven Profiles verändert werden.
 - **Helligkeit des inaktiven Profiles** - hier kann die Helligkeit des inaktiven Profiles verändert werden.
 - **Raster Linientyp** - hier kann der Linientyp für das Hintergrundraster eingestellt werden.
- **Farben**
 - **Hintergrund** - Farbe für den Hintergrund.
 - **Raster** - Farbe des Hintergrundraster.
 - **Profifarben** - Farben der unterschiedlichen Kurvenscheiben-Profile.

Hinweis: Jede Änderung wird persistent abgespeichert und somit bei einem Neustart des CamBuilder wieder hergestellt.

Symbolleisten (Toolbars)

Mit den beiden Toolbars "Allgemein" und "Bearbeiten" können die am häufigsten benutzten Kommandos bequem genutzt werden.

Hinweis: Über den Hauptmenüpunkt "Ansicht -> Symbolleisten" können die Toolbars ein- bzw. ausgeblendet werden.

1.4 Bewegungsgesetze, vom CamBuilder unterstützt

CamBuilder bietet die folgenden Bewegungsgesetze (Kurventypen), um die zwei Interpolationspunkte einer Sektion miteinander zu verbinden:

- Lineare Rast
- Gerade - lineare Interpolation
- Quadratische Parabel
- Polynom 2. Grades
- Polynom 3. Grades

- Polynom 4. Grades
- Polynom 4. Grades (S)
- Polynom 5. Grades
- Polynom 7. Grades
- Polynom 8. Grades
- Geneigte Sinuslinie
- Einfache Sinuslinie
- Modifizierte Sinuslinie
- Modifiziertes Beschleunigungstrapez
- V-Cam Linear
- V-Cam 2. Grades (1)
- A-Cam 2. Grades (2)
- A-Cam Linear
- Analytic G-G
- Analytic G-G (5. Grades)
- Analytic G-R (5. Grades)
- Analytic R-G (5. Grades)
- Analytic R-R (5. Grades)
- Analytic R-R (Geneigte Sinuslinie)
- Import einer Punktetabelle
- Benutzerdefinierte Bewegungsgesetze

Der Kurvenverlauf wird durch die Randbedingungen in den Interpolationspunkten festgelegt. Je nach verwendeten Bewegungsgesetzen kann es vorkommen, daß nicht alle Parameter gesetzt werden können. Diese werden dann automatisch vom CamBuilder berechnet.

Das gewünschte Bewegungsgesetz (Kurventyp) kann im Sektions-Editor eingestellt werden. Wird eine neue Sektion mit einem Mausdoppelklick eingefügt, wird das im Eigenschaften-Dialog als Default-Kurventyp eingestellte Bewegungsgesetz verwendet.

Lineare Rast

Die "Lineare Rast" ist eines der Bewegungsgesetze (Kurventyp), die verwendet werden können, um die 2 Interpolationspunkte einer Sektion miteinander zu verbinden. Sind in einem Interpolationspunkt Randbedingungen vorgegeben, werden diese automatisch berücksichtigt.

Bewegungsgesetz

Das Bewegungsgesetz "Lineare Rast" ist gekennzeichnet durch das konstante Positionsprofil (Geschwindigkeit und Beschleunigung sind 0) zwischen den beiden Interpolationspunkten.

Der Bereich, über den sich die Sektion erstreckt und auf den das Bewegungsgesetz angewendet wird, ist immer normiert.

Bereich	Gleichung
$0 \leq x \leq 1$	$y = z \text{ (konstant)}$

Die Randbedingungen des Bewegungsgesetzes für die Interpolationspunkte der Sektion beziehen sich auf die Folgeachse:

	Startpunkt	Endpunkt
Position	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>automatisch berechnet</i>
Geschwindigkeit	0	0
Beschleunigung	0	0

Abb. 1-2: Randbedingungen "Lineare Rast"

benutzerdefiniert - Parameter kann vom Benutzer gesetzt werden

automatisch berechnet - Parameter wird automatisch berechnet

"Wert" - Parameter hat immer diesen Wert

Das gewünschte Bewegungsgesetz (Kurventyp) kann im Sektions-Editor eingestellt werden.

Hinweis: Die lineare Rast ist eine spezielle Ausprägung der linearen Interpolation, bei der die Folgeachseposition im Startpunkt und Endpunkt identisch ist.

Gerade - lineare Interpolation

Die "Gerade" ist eines der Bewegungsgesetze (Kurventyp), die verwendet werden können, um die zwei Interpolationspunkte einer Sektion miteinander zu verbinden. Sind in einem Interpolationspunkt Randbedingungen vorgegeben, werden diese automatisch berücksichtigt.

Bewegungsgesetz

Das Bewegungsgesetz "Gerade" ist gekennzeichnet durch das lineare Positionsprofil (Geschwindigkeit ist konstant und Beschleunigung ist 0) zwischen den beiden Interpolationspunkten.

Der Bereich, über den sich die Sektion erstreckt und auf den das Bewegungsgesetz angewendet wird, ist immer normiert.

Bereich	Gleichung
$0 \leq x \leq 1$	$y = A_1 x$ (mit A_1 konstant)

Die Randbedingungen des Bewegungsgesetzes für die Interpolationspunkte der Sektion beziehen sich auf die Folgeachse:

	Startpunkt	Endpunkt
Position	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Geschwindigkeit	<i>Automatisch berechnet</i>	<i>automatisch berechnet</i>
Beschleunigung	0	0

Abb. 1-3: Randbedingungen "Gerade - lineare Interpolation"

benutzerdefiniert - Parameter kann vom Benutzer gesetzt werden

automatisch berechnet - Parameter wird automatisch berechnet

"Wert" - Parameter hat immer diesen Wert

Das gewünschte Bewegungsgesetz (Kurventyp) kann im Sektions-Editor eingestellt werden.

Quadratische Parabel

Die quadratische Parabel ist eines der Bewegungsgesetze (Kurventyp), die verwendet werden können, um die zwei Interpolationspunkte einer Sektion miteinander zu verbinden. Sind in einem Interpolationspunkt Randbedingungen vorgegeben, werden diese automatisch berücksichtigt.

Bewegungsgesetz

Die Kurve besteht aus zwei Teilen. Die unten dargestellten Gleichungen werden für das Berechnen der normierten Werte benutzt. Das Bewegungsgesetz "Quadratische Parabel" ist gekennzeichnet durch zwei hintereinander folgende parabelförmige Positionsprofile zwischen den beiden Interpolationspunkten.

Der Bereich, über den sich die Sektion erstreckt und auf den das Bewegungsgesetz angewendet wird, ist immer normiert.

Bereich	Gleichung
$0 \leq x \leq 0.5$	$y = 2x$
$0.5 \leq x < 1$	$y = 1 - 2(x - 1)^2$

Die Randbedingungen des Bewegungsgesetzes für die Interpolationspunkte der Sektion beziehen sich auf die Folgeachse:

	Startpunkt	Endpunkt
Position	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Geschwindigkeit	0	0
Beschleunigung	<i>automatisch berechnet</i>	<i>automatisch berechnet</i>

Abb. 1-4: Randbedingungen "Quadratische Parabel"

benutzerdefiniert - Parameter kann vom Benutzer gesetzt werden

automatisch berechnet - Parameter wird automatisch berechnet

"Wert" - Parameter hat immer diesen Wert

Das gewünschte Bewegungsgesetz (Kurventyp) kann im Sektions-Editor eingestellt werden.

Polynom 2. Grades

Das Polynom 2. Grades ist eines der Bewegungsgesetze (Kurventyp), die verwendet werden können, um die zwei Interpolationspunkte einer Sektion miteinander zu verbinden. Sind in einem Interpolationspunkt Randbedingungen vorgegeben, werden diese automatisch berücksichtigt.

Bewegungsgesetz

Der Bereich, über den sich die Sektion erstreckt und auf den das Bewegungsgesetz angewendet wird, ist immer normiert.

Bereich	Gleichung
$0 \leq x \leq 1$	$y = A_0 + A_1 x + A_2 x^2$

Die Randbedingungen des Bewegungsgesetzes für die Interpolationspunkte der Sektion beziehen sich auf die Folgeachse:

	Startpunkt	Endpunkt
Position	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Geschwindigkeit	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>automatisch berechnet</i>
Beschleunigung	<i>automatisch berechnet</i>	<i>automatisch berechnet</i>

Abb. 1-5: Randbedingungen "Polynom 2. Grades"

benutzerdefiniert - Parameter kann vom Benutzer gesetzt werden

automatisch berechnet - Parameter wird automatisch berechnet

Das gewünschte Bewegungsgesetz (Kurventyp) kann im Sektions-Editor eingestellt werden.

Polynom 3. Grades

Das Polynom 3. Grades ist eines der Bewegungsgesetze (Kurvtyp), die verwendet werden können, um die zwei Interpolationspunkte einer Sektion miteinander zu verbinden. Sind in einem Interpolationspunkt Randbedingungen vorgegeben, werden diese automatisch berücksichtigt.

Bewegungsgesetz

Der Bereich, über den sich die Sektion erstreckt und auf den das Bewegungsgesetz angewendet wird, ist immer normiert.

Bereich	Gleichung
$0 \leq x \leq 1$	$y = A_0 + A_1 x + A_2 x^2 + A_3 x^3$

Die Randbedingungen des Bewegungsgesetzes für die Interpolationspunkte der Sektion beziehen sich auf die Folgeachse:

	Startpunkt	Endpunkt
Position	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Geschwindigkeit	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Beschleunigung	<i>automatisch berechnet</i>	<i>automatisch berechnet</i>

Abb. 1-6: Randbedingungen "Polynom 3. Grades"

benutzerdefiniert - Parameter kann vom Benutzer gesetzt werden

automatisch berechnet - Parameter wird automatisch berechnet

Das gewünschte Bewegungsgesetz (Kurvtyp) kann im Sektions-Editor eingestellt werden.

Polynom 4. Grades

Das Polynom 4. Grades ist eines der Bewegungsgesetze (Kurvtyp), die verwendet werden können, um die zwei Interpolationspunkte einer Sektion miteinander zu verbinden. Sind in einem Interpolationspunkt Randbedingungen vorgegeben, werden diese automatisch berücksichtigt.

Bewegungsgesetz

Im Gegensatz zum Polynom 4. Grades (S) kann der Wendepunktparameter verändert werden.

Der Bereich, über den sich die Sektion erstreckt und auf den das Bewegungsgesetz angewendet wird, ist immer normiert.

Bereich	Gleichung
$0 \leq x \leq 1$	$Y = A_0 + A_1 x + A_2 x^2 + A_3 x^3 + A_4 x^4$

Die Randbedingungen des Bewegungsgesetzes für die Interpolationspunkte der Sektion beziehen sich auf die Folgeachse:

	Startpunkt	Endpunkt
Position	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Geschwindigkeit	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Beschleunigung	<i>automatisch berechnet</i>	<i>automatisch berechnet</i>

Abb. 1-7: Randbedingungen "Polynom 4. Grades"

benutzerdefiniert - Parameter kann vom Benutzer gesetzt werden

automatisch berechnet - Parameter wird automatisch berechnet

Das gewünschte Bewegungsgesetz (Kurvtyp) kann im Sektions-Editor eingestellt werden.

Polynom 4. Grades (S)

Das Polynom 4. Grades (Simple) ist eines der Bewegungsgesetze (Kurvtyp), die verwendet werden können, um die zwei Interpolationspunkte einer Sektion miteinander zu verbinden. Sind in einem Interpolationspunkt Randbedingungen vorgegeben, werden diese automatisch berücksichtigt.

Bewegungsgesetz Im Gegensatz zum Polynom 4. Grades kann der Wendepunktparameter nicht verändert werden.

Der Bereich, über den sich die Sektion erstreckt und auf den das Bewegungsgesetz angewendet wird, ist immer normiert.

Bereich	Gleichung
$0 \leq x \leq 1$	$y = A_0 + A_1 x + A_2 x^2 + A_3 x^3 + A_4 x^4$

Die Randbedingungen des Bewegungsgesetzes für die Interpolationspunkte der Sektion beziehen sich auf die Folgeachse:

	Startpunkt	Endpunkt
Position	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Geschwindigkeit	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Beschleunigung	<i>automatisch berechnet</i>	<i>automatisch berechnet</i>

Abb. 1-8: Randbedingungen "Polynom 4. Grades (Simple)"

benutzerdefiniert - Parameter kann vom Benutzer gesetzt werden

automatisch berechnet - Parameter wird automatisch berechnet

Das gewünschte Bewegungsgesetz (Kurvtyp) kann im Sektions-Editor eingestellt werden.

Polynom 5. Grades

Das Polynom 5. Grades ist eines der Bewegungsgesetze (Kurvtyp), die verwendet werden können, um die 2 Interpolationspunkte einer Sektion miteinander zu verbinden. Sind in einem Interpolationspunkt Randbedingungen vorgegeben, werden diese automatisch berücksichtigt.

Bewegungsgesetz Bei diesem Bewegungsgesetz sind Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung in beiden Interpolationspunkten einstellbar. Daher ist es für alle Bewegungsanforderungen einsetzbar.

Der Bereich, über den sich die Sektion erstreckt und auf den das Bewegungsgesetz angewendet wird, ist immer normiert.

Bereich	Gleichung
$0 \leq x \leq 1$	$y = A_0 + A_1 x + A_2 x^2 + A_3 x^3 + A_4 x^4 + A_5 x^5$

Die möglichen Randbedingungen des Bewegungsgesetzes für die Interpolationspunkte der Sektion sind:

	Startpunkt	Endpunkt
Position	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Geschwindigkeit	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Beschleunigung	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>

Abb. 1-9: Randbedingungen "Polynom 5. Grades"

benutzerdefiniert - Parameter kann vom Benutzer gesetzt werden

Das gewünschte Bewegungsgesetz (Kurventyp) kann im Sektions-Editor eingestellt werden.

Polynom 7. Grades

Das Polynom 7. Grades ist eines der Bewegungsgesetze (Kurventyp), die verwendet werden können, um die zwei Interpolationspunkte einer Sektion miteinander zu verbinden. Sind in einem Interpolationspunkt Randbedingungen vorgegeben, werden diese automatisch berücksichtigt.

Bewegungsgesetz

Bei diesem Bewegungsgesetz sind Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung in beiden Interpolationspunkten einstellbar. Daher ist es für alle Bewegungsanforderungen einsetzbar.

Der Ruck-Wert ist sowohl im Startpunkt als auch im Endpunkt 0.

Der Bereich, über den sich die Sektion erstreckt und auf den das Bewegungsgesetz angewendet wird, ist immer normiert.

Bereich	Gleichung
$0 \leq x \leq 1$	$y = A_0 + A_1 x + A_2 x^2 + A_3 x^3 + A_4 x^4 + A_5 x^5 + A_6 x^6 + A_7 x^7$

Die möglichen Randbedingungen des Bewegungsgesetzes für die Interpolationspunkte der Sektion sind:

	Startpunkt	Endpunkt
Position	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Geschwindigkeit	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Beschleunigung	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>

Abb. 1-10: Randbedingungen "Polynom 7. Grades"

benutzerdefiniert - Parameter kann vom Benutzer gesetzt werden

Das gewünschte Bewegungsgesetz (Kurventyp) kann im Sektions-Editor eingestellt werden.

Polynom 8. Grades

Das Polynom 8. Grades ist eines der Bewegungsgesetze (Kurventyp), die verwendet werden können, um die zwei Interpolationspunkte einer Sektion miteinander zu verbinden. Sind in einem Interpolationspunkt Randbedingungen vorgegeben, werden diese automatisch berücksichtigt.

Bewegungsgesetz

Bei diesem Bewegungsgesetz sind Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung in beiden Interpolationspunkten einstellbar. Daher ist es für alle Bewegungsanforderungen einsetzbar.

Der Ruck-Wert ist sowohl im Startpunkt als auch im Endpunkt 0.

Der Bereich, über den sich die Sektion erstreckt und auf den das Bewegungsgesetz angewendet wird, ist immer normiert.

Bereich	Gleichung
$0 \leq x \leq 1$	$y = A_0 + A_1 x + A_2 x^2 + A_3 x^3 + A_4 x^4 + A_5 x^5 + A_6 x^6 + A_7 x^7 + A_8 x^8$

Die möglichen Randbedingungen des Bewegungsgesetzes für die Interpolationspunkte der Sektion sind:

	Startpunkt	Endpunkt
Position	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Geschwindigkeit	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Beschleunigung	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>

Abb. 1-11: Randbedingungen "Polynom 8. Grades"

benutzerdefiniert - Parameter kann vom Benutzer gesetzt werden

Das gewünschte Bewegungsgesetz (Kurventyp) kann im Sektions-Editor eingestellt werden.

Einfache Sinuslinie

Die einfache Sinuslinie ist eines der Bewegungsgesetze (Kurventyp), die verwendet werden können, um die zwei Interpolationspunkte einer Sektion miteinander zu verbinden. Sind in einem Interpolationspunkt Randbedingungen vorgegeben, werden diese automatisch berücksichtigt.

Bewegungsgesetz

Der Bereich, über den sich die Sektion erstreckt und auf den das Bewegungsgesetz angewendet wird, ist immer normiert.

Bereich	Gleichung
$0 \leq x \leq 1$	$y = (1 - \cos(\pi x)) / 2$

Die möglichen Randbedingungen des Bewegungsgesetzes für die Interpolationspunkte der Sektion sind:

	Startpunkt	Endpunkt
Position	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Geschwindigkeit	0	0
Beschleunigung	<i>automatisch berechnet</i>	<i>automatisch berechnet</i>

Abb. 1-12: Randbedingungen "Einfache Sinuslinie"

benutzerdefiniert - Parameter kann vom Benutzer gesetzt werden

automatisch berechnet - Parameter wird automatisch berechnet

"Wert" - Parameter hat immer diesen Wert

Das gewünschte Bewegungsgesetz (Kurventyp) kann im Sektions-Editor eingestellt werden.

Geneigte Sinuslinie

Die geneigte Sinuslinie (Anti-Schwab-Profil, Helling-Bestehorn) ist eines der Bewegungsgesetze (Kurventyp), die verwendet werden können, um die zwei Interpolationspunkte einer Sektion miteinander zu verbinden. Sind in einem Interpolationspunkt Randbedingungen vorgegeben, werden diese automatisch berücksichtigt.

Bewegungsgesetz

Der Bereich, über den sich die Sektion erstreckt und auf den das Bewegungsgesetz angewendet wird, ist immer normiert.

Bereich	Gleichung
$0 \leq x \leq 1$	$y = x - \sin(2\pi x) / 2\pi$

Die möglichen Randbedingungen des Bewegungsgesetzes für die Interpolationspunkte der Sektion sind:

	Startpunkt	Endpunkt
Position	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Geschwindigkeit	0	0
Beschleunigung	0	0

Abb. 1-13: Randbedingungen "Geneigte Sinuslinie"

benutzerdefiniert - Parameter kann vom Benutzer gesetzt werden

"Wert" - Parameter hat immer diesen Wert

Das gewünschte Bewegungsgesetz (Kurventyp) kann im Sektions-Editor eingestellt werden.

Modifizierte Sinuslinie

Die modifizierte Sinuslinie ist eines der Bewegungsgesetze (Kurventyp), die verwendet werden können, um die zwei Interpolationspunkte einer Sektion miteinander zu verbinden. Sind in einem Interpolationspunkt Randbedingungen vorgegeben, werden diese automatisch berücksichtigt.

Bewegungsgesetz Das Bewegungsgesetz "Modifizierte Sinuslinie" hat eine Beschleunigung von 0 in beiden Interpolationspunkten.

Der Bereich, über den sich die Sektion erstreckt und auf den das Bewegungsgesetz angewendet wird, ist immer normiert.

Bereich	Gleichung
$0 \leq x \leq \lambda/4$	$C_a \frac{\lambda}{2\pi} (x - \frac{\lambda}{2\pi} \sin \frac{2\pi x}{\lambda}) + f'(0)x$
$\lambda/4 \leq x \leq \lambda$	$C_a \frac{\lambda}{2\pi} (x - \frac{9\lambda}{2\pi} \sin(2\pi \frac{x + \lambda/2}{3\lambda}) + \frac{4\lambda}{\pi}) + f'(0)x$
$\lambda \leq x \leq 1 - (1-\lambda)/4$	$-C_a \frac{1-\lambda}{2\pi} (x - \frac{9(1-\lambda)}{2\pi} \sin[2\pi \frac{x + \frac{3-5\lambda}{2}}{3(1-\lambda)}] + \frac{4\lambda}{\pi}) + f'(1)x + [f'(0) - f'(1)](\frac{3}{4} - \frac{1}{\pi})\lambda$
$1 - (1-\lambda)/4 \leq x \leq 1$	$-C_a \frac{1-\lambda}{2\pi} (x - \frac{1-\lambda}{2\pi} \sin(2\pi \frac{x-\lambda}{1-\lambda}) - 1) + 1 + f'(1)(x-1)$

Die möglichen Randbedingungen des Bewegungsgesetzes für die Interpolationspunkte der Sektion sind:

	Startpunkt	Endpunkt
Position	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Geschwindigkeit	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Beschleunigung	0	0

Abb. 1-14: Randbedingungen "Modifizierte Sinuslinie"

benutzerdefiniert - Parameter kann vom Benutzer gesetzt werden

"Wert" - Parameter hat immer diesen Wert

Das gewünschte Bewegungsgesetz (Kurventyp) kann im Sektions-Editor eingestellt werden.

Modifiziertes Beschleunigungstrapez

Das modifizierte Beschleunigungstrapez (für Rast-in-Rast-Bewegungsschritte) ist eines der Bewegungsgesetze (Kurventyp), die verwendet werden können, um die zwei Interpolationspunkte einer Sektion miteinander zu verbinden. Sind in einem Interpolationspunkt Randbedingungen vorgegeben, werden diese automatisch berücksichtigt.

Bewegungsgesetz Das Bewegungsgesetz "Modifiziertes Beschleunigungstrapez" ist gekennzeichnet durch einen Rastpunkt (Geschwindigkeit und Beschleunigung sind 0) zwischen beiden Interpolationspunkten. Der Ruck-Wert ist sowohl im Startpunkt als auch im Endpunkt 0.

Der Bereich, über den sich die Sektion erstreckt und auf den das Bewegungsgesetz angewendet wird, ist immer normiert.

Bereich	Gleichung
$0 \leq x \leq 1/8$	$f_1 = \frac{2}{\pi+2} \left[x - \frac{1}{4\pi} \sin(4\pi x) \right]$
$1/8 \leq x \leq 3/8$	$f_2 = \frac{1}{\pi+2} \left[4\pi x^2 + (2-\pi)x + \frac{\pi^2-8}{16\pi} \right]$
$3/8 \leq x \leq 0,5$	$f_3 = \frac{2}{\pi+2} \left\{ (\pi+1)x - \frac{1}{4\pi} \sin \left[4\pi \left(x - \frac{1}{4} \right) \right] - \frac{\pi}{4} \right\}$
$0,5 \leq x \leq 5/8$	$f_4 = 1 - f_3(1-x)$
$5/8 \leq x \leq 7/8$	$f_5 = 1 - f_2(1-x)$
$7/8 \leq x \leq 1$	$f_6 = 1 - f_1(1-x)$

Die möglichen Randbedingungen des Bewegungsgesetzes für die Interpolationspunkte der Sektion sind:

	Startpunkt	Endpunkt
Position	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Geschwindigkeit	0	0
Beschleunigung	0	0

Abb. 1-15: Randbedingungen "Modifiziertes Beschleunigungstrapez"

benutzerdefiniert - Parameter kann vom Benutzer gesetzt werden

"Wert" - Parameter hat immer diesen Wert

Das gewünschte Bewegungsgesetz (Kurventyp) kann Sektions-Editor eingestellt werden.

A-Cam Linear

A-Cam Linear (lineare Beschleunigung) ist eines der Bewegungsgesetze (Kurventyp), die verwendet werden können, um die zwei Interpolationspunkte einer Sektion miteinander zu verbinden. Sind in einem Interpolationspunkt Randbedingungen vorgegeben, werden diese automatisch berücksichtigt.

Bewegungsgesetz A-Cam Linear ist durch ein lineares Beschleunigungsprofil zwischen den beiden Interpolationspunkten gekennzeichnet.

Bereich	Gleichung
Startpunkt - Endpunkt	$y = A_0 + A_1 x + A_2 x^2 + A_3 x^3$

Die möglichen Randbedingungen des Bewegungsgesetzes für die Interpolationspunkte der Sektion sind:

	Startpunkt	Endpunkt
Position	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>automatisch berechnet</i>
Geschwindigkeit	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>automatisch berechnet</i>
Beschleunigung	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>

Abb. 1-16: Randbedingungen "A-Cam Linear"

benutzerdefiniert - Parameter kann vom Benutzer gesetzt werden

automatisch berechnet - Parameter wird automatisch berechnet

Das gewünschte Bewegungsgesetz (Kurventyp) kann im Sektions-Editor eingestellt werden.

V-Cam Linear

V-Cam linear ist eines der Bewegungsgesetze (Kurventyp), die verwendet werden können, um die zwei Interpolationspunkte einer Sektion miteinander zu verbinden. Sind in einem Interpolationspunkt Randbedingungen vorgegeben, werden diese automatisch berücksichtigt.

Bewegungsgesetz Bei V-Cam linear wird nur die Geschwindigkeit eingegeben. Es wird ein lineares Geschwindigkeitsprofil erzeugt.

Bereich	Gleichung
Startpunkt - Endpunkt	$y = A_0 + A_1 x + A_2 x^2 + A_3 x^3$

Die möglichen Randbedingungen des Bewegungsgesetzes für die Interpolationspunkte der Sektion sind:

	Startpunkt	Endpunkt
Position	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>automatisch berechnet</i>
Geschwindigkeit	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Beschleunigung	<i>automatisch berechnet</i>	<i>automatisch berechnet</i>

Abb. 1-17: Randbedingungen "V-Cam Linear"

benutzerdefiniert - Parameter kann vom Benutzer gesetzt werden

automatisch berechnet - Parameter wird automatisch berechnet

Das gewünschte Bewegungsgesetz (Kurventyp) kann im Sektions-Editor eingestellt werden.

V-Cam 2. Grades (1)

V-Cam 2. Grades (1) ist eines der Bewegungsgesetze (Kurventyp), die verwendet werden können, um die zwei Interpolationspunkte einer Sektion miteinander zu verbinden. Sind in einem Interpolationspunkt Randbedingungen vorgegeben, werden diese automatisch berücksichtigt.

Bewegungsgesetz Bei V-Cam 2. Grades (1) wird nur die Geschwindigkeit eingegeben, es wird ein quadratisches Geschwindigkeitsprofil erzeugt.

Die Beschleunigung im Startpunkt ist 0.

Bereich	Gleichung
Startpunkt - Endpunkt	$y = A_0 + A_1 x + A_2 x^2 + A_3 x^3$

Die möglichen Randbedingungen des Bewegungsgesetzes für die Interpolationspunkte der Sektion sind:

	Startpunkt	Endpunkt
Position	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>automatisch berechnet</i>
Geschwindigkeit	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Beschleunigung	0	<i>automatisch berechnet</i>

Abb. 1-18: Randbedingungen "V-Cam 2. Grades (1)"

benutzerdefiniert - Parameter kann vom Benutzer gesetzt werden

automatisch berechnet - Parameter wird automatisch berechnet

"Wert" - Parameter hat immer diesen Wert

Das gewünschte Bewegungsgesetz (Kurventyp) kann im Sektions-Editor eingestellt werden.

V-Cam 2. Grades (2)

V-Cam 2. Grades (2) ist eines der Bewegungsgesetze (Kurventyp), die verwendet werden können, um die zwei Interpolationspunkte einer Sektion miteinander zu verbinden. Sind in einem Interpolationspunkt Randbedingungen vorgegeben, werden diese automatisch berücksichtigt.

Bewegungsgesetz

Bei V-Cam 2. Grades (2) wird nur die Geschwindigkeit eingegeben, es wird ein quadratisches Geschwindigkeitsprofil erzeugt.

Die Beschleunigung im Endpunkt ist 0.

Bereich	Gleichung
Startpunkt - Endpunkt	$y = A_0 + A_1 x + A_2 x^2 + A_3 x^3$

Die möglichen Randbedingungen des Bewegungsgesetzes für die Interpolationspunkte der Sektion sind:

	Startpunkt	Endpunkt
Position	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>automatisch berechnet</i>
Geschwindigkeit	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Beschleunigung	<i>automatisch berechnet</i>	0

Abb. 1-19: Randbedingungen "V-Cam 2. Grades (2)"

benutzerdefiniert - Parameter kann vom Benutzer gesetzt werden

automatisch berechnet - Parameter wird automatisch berechnet

"Wert" - Parameter hat immer diesen Wert

Das gewünschte Bewegungsgesetz (Kurventyp) kann im Sektions-Editor eingestellt werden.

Analytic G-G

Analytic G-G ist eines der Bewegungsgesetze (Kurventyp), die verwendet werden können, um die zwei Interpolationspunkte einer Sektion miteinander zu verbinden. Sind in einem Interpolationspunkt Randbedingungen vorgegeben, werden diese automatisch berücksichtigt.

Bewegungsgesetz Das Bewegungsgesetz "Analytic G-G" ist gekennzeichnet durch das lineare Positionsprofil (Geschwindigkeit ist konstant und Beschleunigung ist 0) zwischen den beiden Interpolationspunkten.

Bereich	Gleichung
Startpunkt - Endpunkt	$y = x$

Die möglichen Randbedingungen des Bewegungsgesetzes für die Interpolationspunkte der Sektion sind:

	Startpunkt	Endpunkt
Position	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Geschwindigkeit	<i>automatisch berechnet</i>	<i>automatisch berechnet</i>
Beschleunigung	0	0

Abb. 1-20: Randbedingungen "Analytic G-G"

benutzerdefiniert - Parameter kann vom Benutzer gesetzt werden

automatisch berechnet - Parameter wird automatisch berechnet

"Wert" - Parameter hat immer diesen Wert

Das gewünschte Bewegungsgesetz (Kurventyp) kann im Sektions-Editor eingestellt werden.

Hinweis: Dieses Bewegungsgesetz wird in der Betriebsart "Elektronisches Bewegungsprofil" der IndraDrive Firmware MPx 03VRS und höher unterstützt (nur bei Firmware-Performance "Advanced" verfügbar!)

Analytic G-G (5. Grades)

Analytic G-G (5. Grades) ist eines der Bewegungsgesetze (Kurventyp) die verwendet werden können, um die 2 Interpolationspunkte einer Sektion miteinander zu verbinden. Sind in einem Interpolationspunkt Randbedingungen vorgegeben, werden diese automatisch berücksichtigt.

Bewegungsgesetz

Bereich	Gleichung
Startpunkt - Endpunkt	$y = A_5 x^5 + A_4 x^4 + A_3 x^3 + A_1 x$

Die möglichen Randbedingungen des Bewegungsgesetzes für die Interpolationspunkte der Sektion sind:

	Startpunkt	Endpunkt
Position	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Geschwindigkeit	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Beschleunigung	0	0

Abb. 1-21: Randbedingungen "Analytic G-G (5. Grades)"

benutzerdefiniert - Parameter kann vom Benutzer gesetzt werden

automatisch berechnet - Parameter wird automatisch berechnet

"Wert" - Parameter hat immer diesen Wert

Das gewünschte Bewegungsgesetz (Kurventyp) kann Sektions-Editor eingestellt werden.

Hinweis: Dieses Bewegungsgesetz wird in der Betriebsart "Elektronisches Bewegungsprofil" der IndraDrive Firmware MPx 03VRS und höher unterstützt (nur bei Firmware-Performance "Advanced" verfügbar!)

Analytic G-R (5. Grades)

Analytic G-R (5. Grades) ist eines der Bewegungsgesetze (Kurvtyp), die verwendet werden können, um die zwei Interpolationspunkte einer Sektion miteinander zu verbinden. Sind in einem Interpolationspunkt Randbedingungen vorgegeben, werden diese automatisch berücksichtigt.

Bewegungsgesetz

Bereich	Gleichung
Startpunkt - Endpunkt	$y = A_5 x^5 + A_4 x^4 + A_3 x^3 + A_1 x$

Die möglichen Randbedingungen des Bewegungsgesetzes für die Interpolationspunkte der Sektion sind:

	Startpunkt	Endpunkt
Position	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Geschwindigkeit	<i>benutzerdefiniert</i>	0
Beschleunigung	0	0

Abb. 1-22: Randbedingungen "Analytic G-R (5. Grades)"

benutzerdefiniert - Parameter kann vom Benutzer gesetzt werden

"Wert" - Parameter hat immer diesen Wert

Das gewünschte Bewegungsgesetz (Kurvtyp) kann im Sektions-Editor eingestellt werden.

Hinweis: Dieses Bewegungsgesetz wird in der Betriebsart "Elektronisches Bewegungsprofil" der IndraDrive Firmware MPx 03VRS und höher unterstützt (nur bei Firmware-Performance "Advanced" verfügbar!)

Analytic R-G (5. Grades)

Analytic R-G (5. Grades) ist eines der Bewegungsgesetze (Kurvtyp), die verwendet werden können, um die zwei Interpolationspunkte einer Sektion miteinander zu verbinden. Sind in einem Interpolationspunkt Randbedingungen vorgegeben, werden diese automatisch berücksichtigt.

Bewegungsgesetz

Bereich	Gleichung
Startpunkt - Endpunkt	$y = A_5 x^5 + A_4 x^4 + A_3 x^3$

Die möglichen Randbedingungen des Bewegungsgesetzes für die Interpolationspunkte der Sektion sind:

	Startpunkt	Endpunkt
Position	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Geschwindigkeit	0	<i>benutzerdefiniert</i>
Beschleunigung	0	0

Abb. 1-23: Randbedingungen "Analytic R-G (5. Grades)"

benutzerdefiniert - Parameter kann vom Benutzer gesetzt werden

"Wert" - Parameter hat immer diesen Wert

Das gewünschte Bewegungsgesetz (Kurventyp) kann im Sektions-Editor eingestellt werden.

Hinweis: Dieses Bewegungsgesetz wird in der Betriebsart "Elektronisches Bewegungsprofil" der IndraDrive Firmware MPx 03VRS und höher unterstützt (nur bei Firmware-Performance "Advanced" verfügbar!)

Analytic R-R (5. Grades)

Analytic R-R (5. Grades) ist eines der Bewegungsgesetze (Kurventyp), die verwendet werden können, um die zwei Interpolationspunkte einer Sektion miteinander zu verbinden. Sind in einem Interpolationspunkt Randbedingungen vorgegeben, werden diese automatisch berücksichtigt.

Bewegungsgesetz

Das Bewegungsgesetz "Analytic R-R (5. Grades)" ist gekennzeichnet durch die beiden Rastpunkte zu Beginn und Ende (Geschwindigkeit und Beschleunigung sind 0).

Bereich	Gleichung
Startpunkt - Endpunkt	$y = 6 x^5 - 15 x^4 + 10 x^3$

Die möglichen Randbedingungen des Bewegungsgesetzes für die Interpolationspunkte der Sektion sind:

	Startpunkt	Endpunkt
Position	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Geschwindigkeit	0	0
Beschleunigung	0	0

Abb. 1-24: Randbedingungen "Analytic R-R (5. Grades)"

benutzerdefiniert - Parameter kann vom Benutzer gesetzt werden

"Wert" - Parameter hat immer diesen Wert

Das gewünschte Bewegungsgesetz (Kurventyp) kann im Sektions-Editor eingestellt werden.

Hinweis: Dieses Bewegungsgesetz wird in der Betriebsart "Elektronisches Bewegungsprofil" der IndraDrive Firmware MPx 03VRS und höher unterstützt (nur bei Firmware-Performance "Advanced" verfügbar!)

Analytic R-R (Geneigte Sinuslinie)

Analytic R-R Geneigte Sinuslinie ist eines der Bewegungsgesetze (Kurventyp) die verwendet werden können, um die zwei Interpolationspunkte einer Sektion miteinander zu verbinden. Sind in einem Interpolationspunkt Randbedingungen vorgegeben, werden diese automatisch berücksichtigt.

Bewegungsgesetz

Das Bewegungsgesetz "Analytic R-R (Geneigte Sinuslinie)" ist gekennzeichnet durch die beiden Rastpunkte in Startpunkt und Endpunkt (Geschwindigkeit und Beschleunigung sind 0).

Bereich	Gleichung
Startpunkt - Endpunkt	$y = x - (1/2\pi) \sin(2\pi x)$

Die möglichen Randbedingungen des Bewegungsgesetzes für die Interpolationspunkte der Sektion sind:

	Startpunkt	Endpunkt
Position	<i>benutzerdefiniert</i>	<i>benutzerdefiniert</i>
Geschwindigkeit	0	0
Beschleunigung	0	0

Abb. 1-25: Randbedingungen "Analytic R-R (Geneigte Sinuslinie)"

benutzerdefiniert - Parameter kann vom Benutzer gesetzt werden

"Wert" - Parameter hat immer diesen Wert

Das gewünschte Bewegungsgesetz (Kurventyp) kann im Sektions-Editor eingestellt werden.

Hinweis: Dieses Bewegungsgesetz wird in der Betriebsart "Elektronisches Bewegungsprofil" der IndraDrive Firmware MPx 03VRS und höher unterstützt (nur bei Firmware-Performance "Advanced" verfügbar!)

Import einer Punktetabelle

Mit dem CamBuilder ist es möglich, eine Punktetabelle als eine Sektion der Kurvenscheibe einzufügen. Dazu wählt man im Sektions-Editor als Kurventyp den Punkt "Punkte Tabelle laden..." aus. Im folgenden Dialog kann die gewünschte Tabelle selektiert und importiert werden.

Tabelle der vom CamBuilder unterstützten Bewegungsgesetze

Bewegungsgesetz	Startpunkt			Zielpunkt			Wendepunkt	
	Position	Geschwindigkeit	Beschleunigung	Position	Geschwindigkeit	Beschleunigung	Bedingungen	Eingabebereich
Lineare Rast	benutzer-definiert	0	0	automatisch berechnet	0	0	keine	keine
Gerade – lineare Interpolation	benutzer-definiert	automatisch berechnet	0	benutzer-definiert	automatisch berechnet	0	keine	keine
Polynom 2. Grades	benutzer-definiert	benutzer-definiert	automatisch berechnet	benutzer-definiert	automatisch berechnet	automatisch berechnet	keine	keine
Polynom 3. Grades	benutzer-definiert	benutzer-definiert	automatisch berechnet	benutzer-definiert	benutzer-definiert	automatisch berechnet	$v_0 = 0, v_1 = 0$	$0 < \lambda < 1$
Polynom 4. Grades	benutzer-definiert	benutzer-definiert	automatisch berechnet	benutzer-definiert	benutzer-definiert	automatisch berechnet	$v_0 = 0, v_1 = 0$	$0 < \lambda < 1$
Polynom 4. Grades (S)	benutzer-definiert	benutzer-definiert	automatisch berechnet	benutzer-definiert	benutzer-definiert	automatisch berechnet	keine	keine
Polynom 5. Grades	benutzer-definiert	benutzer-definiert	benutzer-definiert	benutzer-definiert	benutzer-definiert	benutzer-definiert	$v_0 = 0, v_1 = 0$ $a_0 = 0, a_1 = 0$	$0 < \lambda < 1$
Polynom 7. Grades	benutzer-definiert	benutzer-definiert	benutzer-definiert	benutzer-definiert	benutzer-definiert	benutzer-definiert	keine	keine
Polynom 8. Grades	benutzer-definiert	benutzer-definiert	benutzer-definiert	benutzer-definiert	benutzer-definiert	benutzer-definiert	keine	keine
Quadratische Parabel	benutzer-definiert	0	automatisch berechnet	benutzer-definiert	0	automatisch berechnet	keine	keine
Einfache Sinuslinie	benutzer-definiert	0	automatisch berechnet	benutzer-definiert	0	automatisch berechnet	immer	$0 < \lambda < 1$
Geneigte Sinuslinie	benutzer-definiert	0	0	benutzer-definiert	0	0	immer	$0 < \lambda < 1$
Modifizierte Sinuslinie	benutzer-definiert	benutzer-definiert	0	benutzer-definiert	benutzer-definiert	0	immer	$0 < \lambda < 1$
Modifiziertes Beschleunigungstrapez	benutzer-definiert	0	0	benutzer-definiert	0	0	keine	keine
V-Cam Linear	benutzer-definiert	benutzer-definiert	automatisch berechnet	automatisch berechnet	benutzer-definiert	automatisch berechnet	keine	keine
V-Cam 2. Grades (1)	benutzer-definiert	benutzer-definiert	0	automatisch berechnet	benutzer-definiert	automatisch berechnet	keine	keine
A-Cam 2. Grades (2)	benutzer-definiert	benutzer-definiert	automatisch berechnet	automatisch berechnet	benutzer-definiert	0	keine	keine
A-Cam Linear	benutzer-definiert	benutzer-definiert	benutzer-definiert	automatisch berechnet	automatisch berechnet	benutzer-definiert	keine	keine
Analytic G-G	benutzer-definiert	automatisch berechnet	0	benutzer-definiert	automatisch berechnet	0	keine	keine
Analytic G-G (5. Grades)	benutzer-definiert	benutzer-definiert	0	benutzer-definiert	benutzer-definiert	0	keine	keine
Analytic G-R (5. Grades)	benutzer-definiert	benutzer-definiert	0	benutzer-definiert	0	0	keine	keine
Analytic R-G (5. Grades)	benutzer-definiert	0	0	benutzer-definiert	benutzer-definiert	0	keine	keine
Analytic R-R (5. Grades)	benutzer-definiert	0	0	benutzer-definiert	0	0	keine	keine
Analytic R-R (Geneigte Sinuslinie)	benutzer-definiert	0	0	benutzer-definiert	0	0	keine	keine

Abb. 1-26: Tabelle der unterstützten Bewegungsgesetze

Vergleich der Bewegungsgesetze

Bewegungsgesetz	Vorteile	Nachteile
Lineare Rast	$\text{Geschwindigkeit} = 0$, $\text{Beschleunigung} = 0$	
Gerade – lineare Interpolation	konstante Geschwindigkeit, $\text{Beschleunigung} = 0$	$\text{Geschwindigkeit} \neq 0$ in beiden Randpunkten (mögliche stoßbehaftete Bewegung in den Randpunkten)
Polynom 2. Grades	niedriger C_a Wert, konstante Beschleunigung	$\text{Beschleunigung} \neq 0$ in beiden Randpunkten (mögliche stoßbehaftete Bewegung in den Randpunkten)
Polynom 3. Grades	niedrige C_v , C_a , C_{mdyn} – Werte, Geschwindigkeit kann in beiden Randpunkten gesetzt werden	$\text{Beschleunigung} \neq 0$ in beiden Randpunkten (mögliche stoßbehaftete Bewegung in den Randpunkten)
Polynom 4. Grades	niedriger C_j – Wert	hoher C_{mdyn} – Wert
Polynom 4. Grades (S)	niedriger C_j – Wert	hoher C_{mdyn} – Wert
Polynom 5. Grades	ruckfrei, relativ niedrige C_v , C_a , C_{mdyn} – Werte (abhängig von den Endbedingungen), kann für alle Bewegungsaufgaben benutzt werden, Geschwindigkeit und Beschleunigung kann in beiden Randpunkten gesetzt werden	hoher C_j – Wert
Polynom 7. Grades	niedriger C_j – Wert	hohe C_v , C_a – und C_{mdyn} Werte
Polynom 8. Grades	niedriger C_a – Wert	hohe C_j , C_{mdyn} Werte
Quadratische Parabel	niedriger C_a – Wert	3 Rucke (einer in der Mitte der Kurve und jeweils einer an jedem Randpunkt)
Einfache Sinuslinie	niedrige C_v , C_a , C_{mdyn} – Werte	hohe Beschleunigung in beiden Randpunkten (mögliche Beschleunigungssprünge in beiden Randpunkten)
Geneigte Sinuslinie	ruckfrei, sehr niedriger C_j – Wert, gut für hohe Geschwindigkeiten	niedrige C_v , C_a , C_{mdyn} – Werte
Modifizierte Sinuslinie	ruckfrei, relativ niedrige C_v , C_a , C_{mdyn} – Werte, gut für hohe Geschwindigkeiten, Geschwindigkeit kann in beiden Randpunkten gesetzt werden	hoher C_j – Wert
Modifiziertes Beschleunigungstrapez	besonders niedriger C_a – Wert, geringe Trägheitskräfte	C_v , C_j – und C_{mdyn} sind relativ hoch
V-Cam Linear	konstante Beschleunigung	$\text{Beschleunigung} \neq 0$ in beiden Randpunkten (mögliche stoßbehaftete Bewegung in den Randpunkten, Position im Endpunkt kann nicht gesetzt werden)
V-Cam 2. Grades (1)	$\text{Beschleunigung} = 0$ im Startpunkt (ruckfrei im Startpunkt)	$\text{Beschleunigung} \neq 0$ im Endpunkt (mögliche stoßbehaftete Bewegung im Endpunkt), Position im Endpunkt kann nicht gesetzt werden
A-Cam 2. Grades (2)	$\text{Beschleunigung} = 0$ im Endpunkt (ruckfrei im Endpunkt)	$\text{Beschleunigung} \neq 0$ im Startpunkt (mögliche stoßbehaftete Bewegung im Startpunkt), Position im Endpunkt kann nicht gesetzt werden
A-Cam Linear	Geschwindigkeit kann im Startpunkt gesetzt werden	Position im Endpunkt kann nicht gesetzt werden
Analytic G-G	wird in der Betriebsart "Elektronisches Bewegungsprofil" der IndraDrive Firmware MPx 03VRS und höher unterstützt	sind gegenüber den allgemeinen Bewegungsgesetzen eingeschränkt
Analytic G-G (5. Grades)	wird in der Betriebsart "Elektronisches Bewegungsprofil" der IndraDrive Firmware MPx 03VRS und höher unterstützt	sind gegenüber den allgemeinen Bewegungsgesetzen eingeschränkt
Analytic G-R (5. Grades)	wird in der Betriebsart "Elektronisches Bewegungsprofil" der IndraDrive Firmware MPx 03VRS und höher unterstützt	sind gegenüber den allgemeinen Bewegungsgesetzen eingeschränkt
Analytic R-G (5. Grades)	wird in der Betriebsart "Elektronisches Bewegungsprofil" der IndraDrive Firmware MPx 03VRS und höher unterstützt	sind gegenüber den allgemeinen Bewegungsgesetzen eingeschränkt
Analytic R-R (5. Grades)	wird in der Betriebsart "Elektronisches Bewegungsprofil" der IndraDrive Firmware MPx 03VRS und höher unterstützt	sind gegenüber den allgemeinen Bewegungsgesetzen eingeschränkt
Analytic R-R (Geneigte Sinuslinie)	wird in der Betriebsart "Elektronisches Bewegungsprofil" der IndraDrive Firmware MPx 03VRS und höher unterstützt	sind gegenüber den allgemeinen Bewegungsgesetzen eingeschränkt

Abb. 1-27: Vergleich der unterstützten Bewegungsgesetze

Hinweis: Alle Vergleiche in dieser Tabelle beziehen sich auf identische Endpunktbedingungen.

Die realen C_v -, C_a -, C_j - und C_{mdyn} - Werte sind abhängig von den Bedingungen dieses Endpunktes (siehe auch Kennwerte der normierten Bewegungsgesetze).

Kennwerte der normierten Bewegungsgesetze

Jedes Bewegungsgesetz hat folgende Kennwerte:

1. **Geschwindigkeitsgrenzwert** C_v = Maximalwert des normierten Bewegungsgesetzes 1. Ordnung (normierte Geschwindigkeit)
2. **Beschleunigungskennwert** C_a = Maximalwert des normierten Bewegungsgesetzes 2. Ordnung (normierte Beschleunigung)
3. **Ruckkennwert** C_j = Maximalwert des normierten Bewegungsgesetzes 3. Ordnung (normierte Ruckfunktion)
4. **Dynamischer Momentenkennwert** C_{mdyn} = Maximalwert des dynamischen Momentenkennwertes

Der dynamische Momentenkennwert wird nach folgender Formel berechnet:

C_{mdyn} = Maximalwert ($v * a$)

mit v = Geschwindigkeit und a = Beschleunigung.

Die Kennwerte der aktuellen Sektion werden im Sektions-Editor angezeigt.

Die Kennwerte der gesamten Kurvenscheibe werden in der Extremwert-Liste der Kurvenscheibe angezeigt.

1.5 Benutzerdefinierte Bewegungsgesetze

Wird erst in einer späteren Version des CamBuilder unterstützt.

1.6 Wizards

Neue Kurvenscheibe-Wizard

CamBuilder bietet für die Erstellung einer neuen Kurvenscheibe einen Wizard an, der den Anwender bei der Entwicklung unterstützt. Dialoggesteuert werden Anforderungen und Besonderheiten abgefragt.

Die Eingaben sind:

- **Name** - vom Benutzer definierter Name der Kurvenscheibe. Dies ist auch gleichzeitig der Name, der im Projektextplorer angezeigt wird.
- **Beschreibung** - vom Benutzer eingegebene Beschreibung.
- **Kurvenscheiben Typ** - legt fest, ob die Kurvenscheibe für das elektronische Bewegungsprofil eines IndraDrive ausgelegt wird. Damit wird die Auswahl der verfügbaren Bewegungsprofile eingeschränkt.
- **Kurvenscheibe in normalisierter Ansicht darstellen** - die Kurvenscheibe wird mit normierten Werten dargestellt.
- **Kurvenscheibe in bewerteter Ansicht darstellen** - die Kurvenscheibe wird mit realen Werten dargestellt. Um auf dem Zielgerät die gleiche Kurvenscheibe wie im CamBuilder zu erhalten, müssen die eingegebenen Parameter mit den Parametern des Zielgerätes übereinstimmen.
- **Geschwindigkeit der Leitachse** - diese wird immer in Umdrehungen per Minute (upm) angegeben.
- **Maßeinheit der Folgeachse** - damit wird auch automatisch festgelegt, ob der Antrieb rotatorisch oder translatorisch betrieben wird. Default ist Grad (und damit rotatorisch).

- **Hub** - der Faktor, mit dem der Wert der Kurvenscheibentabelle multipliziert wird.
- **Grenzpunkte** - für den Startpunkt und Endpunkt der Kurvenscheibe können die Positionen der Leitachse und der Folgeachse sowie die Geschwindigkeit und Beschleunigung der Folgeachse eingegeben werden.
- **Geschwindigkeit und Beschleunigung im Startpunkt und Endpunkt identisch** - in der Regel ist dies der Fall, daher ist es die Default-Einstellung.
- **Anzahl der Sektionen** - Die Anzahl der Sektionen des Bewegungsprofiles wird eingegeben.
- **Kurvenscheibensektion hinzufügen** - für jede Sektion werden die erforderlichen Parameter abgefragt.

Hinweis: Diese Einstellungen können im Sektions-Editor zu einem späteren Zeitpunkt wieder verändert werden.

Applikations-Wizard

CamBuilder bietet für häufig vorkommende Anforderungen (z.B. Querschneider-Funktionalität) Wizards an, die den Anwender bei der Entwicklung der Kurvenscheibe unterstützen. Dialoggesteuert werden alle Anforderungen und Besonderheiten der Applikation abdeckt.

Die erste Seite ist bei allen Wizards identisch und ermöglicht folgende Eingaben:

- **Name** - vom Benutzer definierter Name der Kurvenscheibe. Dies ist auch gleichzeitig der Name, der im Projektexplorer angezeigt wird.
- **Beschreibung** - vom Benutzer eingegebene Beschreibung.
- **Applikations-Typ** - Typ der Applikation die abgedeckt werden soll (z.B. Querschneider Funktionalität).

Querschneider-Wizard

CamBuilder bietet für häufig vorkommende Anforderungen wie der Querschneider-Funktionalität einen Wizard an, der den Anwender bei der Entwicklung der Kurvenscheibe unterstützt. Dialoggesteuert werden alle Anforderungen und Besonderheiten der Applikation abdeckt.

Für die Querschneider-Funktionalität spezifische Eingaben sind:

- Format-Länge
- Roller-Durchmesser
- Schnittwinkel
- Geschwindigkeit der Leitachse

Die Profile für die Querschneider-Funktionalität werden nach Abschluss der Eingabe automatisch berechnet. Daraufhin ist neben dem Sektions-Editor eine zweite Seite mit den für die Applikation relevanten Parametern verfügbar.

Hinweis: Jede Sektion kann auch weiterhin mit dem Sektions-Editor bearbeitet werden. Wird aber einer der Applikations-Parameter in dem Wizard-Fenster verändert und übernommen, werden die Profile neu berechnet und die Änderungen im Sektions-Editor wieder verworfen.

Vorschub-Wizard

CamBuilder bietet für häufig vorkommende Anforderungen wie der Vorschub Funktionalität einen Wizard an, der den Anwender bei der Entwicklung der Kurvenscheibe unterstützt. Mit dialoggesteuerten Eingaben werden alle Anforderungen und Besonderheiten der Applikation abdeckt.

Für die Vorschub-Funktionalität spezifische Eingaben sind:

- Format-Länge
- Roller-Durchmesser
- Maximale Verzögerung
- Beschleunigungsweg
- Roller-Position
- Entfernung zwischen zwei Produkten
- Geschwindigkeit der Leitachse

Die Profile für die Vorschub-Funktionalität werden nach Abschluss der Eingabe automatisch berechnet. Daraufhin ist neben dem Sektions-Editor eine zweite Seite mit den für die Applikation relevanten Parametern verfügbar.

Hinweis: Jede Sektion kann auch weiterhin mit dem Sektions-Editor bearbeitet werden. Wird aber einer der Applikationsparameter in dem Wizard Fenster verändert und übernommen, werden die Profile neu berechnet und die Änderungen im Sektions-Editor wieder verworfen.

Drucklängenkorrektur-Wizard

CamBuilder bietet für häufig vorkommende Anforderungen wie die Drucklängenkorrektur einen Wizard an, der den Anwender bei der Entwicklung der Kurvenscheibe unterstützt. Dialoggesteuert werden alle Anforderungen und Besonderheiten der Applikation abdeckt.

Für die Drucklängenkorrektur-Funktionalität spezifische Eingaben sind:

- Durchmesser des Druckzylinders
- Klischee-Länge
- Korrekturwert
- Geschwindigkeit der Leitachse

Von dem Wizard wird ein weiterer Parameter berechnet:

- Steigung im Synchronbereich - dieser Parameter wird im Bereich der Ausgabedaten des Wizard Fenster angezeigt.

Die Profile für die Drucklängenkorrektur werden nach Abschluss der Eingabe automatisch berechnet. Daraufhin ist neben dem Sektions-Editor eine zweite Seite mit den für die Applikation relevanten Parametern verfügbar.

Hinweis: Jede Sektion kann auch weiterhin mit dem Sektions-Editor bearbeitet werden. Wird aber einer der Applikationsparameter in dem Wizard Fenster verändert und übernommen, werden die Profile neu berechnet und die Änderungen im Sektions-Editor wieder verworfen.

Quersiegel-Wizard

CamBuilder bietet für häufig vorkommende Anforderungen wie Quersiegel einen Wizard an, der den Anwender bei der Entwicklung der Kurvenscheibe unterstützt. Dialoggesteuert werden alle Anforderungen und Besonderheiten der Applikation abdeckt.

Für die Quersiegel-Funktionalität spezifische Eingaben sind:

- Synchronbereich - Bereich in dem die Siegelung erfolgt
- Kurventyp (Bewegungsgesetz) im Übergangsbereich - es werden die Kurventypen Modifizierte Sinuslinie, Polynom 3. Grades, Polynom 5. Grades und Polynom 7. Grades angeboten.

Von dem Wizard wird ein weiterer Parameter berechnet:

- Steigung im Synchronbereich - dieser Parameter wird im Bereich der Ausgabedaten des Wizard Fenster angezeigt.

Die Profile für die Quersiegel-Funktionalität werden nach Abschluss der Eingabe automatisch berechnet. Daraufhin ist neben dem Sektions-Editor eine zweite Seite mit den für die Applikation relevanten Parametern verfügbar.

Hinweis: Jede Sektion kann auch weiterhin mit dem Sektions-Editor bearbeitet werden. Wird aber einer der Applikations-Parameter in dem Wizard Fenster verändert und übernommen, werden die Profile neu berechnet und die Änderungen im Sektions-Editor wieder verworfen.

1.7 Datenmanagement

In einem IndraWorks-Projekt erstellte Kurvenscheiben gehören zu ihrem Projekt und werden auch mit diesem archiviert.

Will man nun diese Kurvenscheibe außerhalb des Projektes benutzen, muß man diese exportieren. Dabei ist je nach Anwendungsfall ein bestimmtes Format besser geeignet (siehe auch Exportieren von Kurvenscheiben).

Ebenso ist es möglich bereits bestehende Kurvenscheiben in ein Projekt zu importieren. Auch hier kann wie beim Exportieren zwischen verschiedenen Formaten gewählt werden, die sich nach dem jeweiligen Anwendungsfall richten (siehe auch Importieren von Kurvenscheiben).

Hinweis: Bezüglich dem Senden und Empfangen von Kurvenscheiben zu und von Bosch Rexroth Drive and Control Antrieben und Steuerungen, siehe Senden einer Kurvenscheibe und Empfangen einer Kurvenscheibe.

Exportieren von Kurvenscheiben

Kurvenscheiben können mit dem CamBuilder aus einem IndraWorks-Projekt exportiert werden. Für diese Export-Funktionalität werden folgende Formate unterstützt:

- xml-Dateiformat - internes Format des CamBuilder, das eine Weiterverarbeitung der Kurvenscheibe ermöglicht
- csv-Dateiformat (Comma Separated Value) - die Positionswerte, Geschwindigkeitswerte, Beschleunigungswerte und Ruckwerte der Kurvenscheibe werden in einer von Excel lesbaren Datei abgespeichert.

- par-Dateiformat (Sercos ASCII Format) - das gängige Dateiformat für Antriebe und Steuerungen.
- Beispiele:**
- Will man in einem anderen Projekt die Kurvenscheibe ebenfalls benutzen, kann man die Kurvenscheibe aus dem einen Projekt exportieren und in das andere Projekt importieren. Soll es nun möglich sein, die importierte Kurvenscheibe in dem neuen Projekt weiter bearbeiten zu können, muß das xml-Dateiformat gewählt werden.
 - Will man die Kurvenscheibe mit DriveTop zu einem Antrieb senden, ist das par-Dateiformat oder csv-Dateiformat geeignet. Man exportiert die Kurvenscheibe und liest die Export-Datei mit DriveTop ein und sendet die Kurvenscheibe zum Antrieb.
 - Will man die Positionswerte, Geschwindigkeitswerte, Beschleunigungswerte und Ruckwerte einer Kurvenscheibe näher untersuchen, ist das csv-Dateiformat geeignet.

Hinweis: Die Export-Funktionalität ist über das Kontextmenü einer Kurvenscheibe im Projektextplorer aufrufbar.

Importieren von Kurvenscheiben

Kurvenscheiben können mit dem CamBuilder in ein IndraWorks-Projekt importiert werden. Für diese Import-Funktionalität werden folgende Formate unterstützt.

- xml-Dateiformat (internes Format des CamBuilder)- ermöglicht eine Weiterverarbeitung der Kurvenscheibe
 - csv-Dateiformat (Comma Seperated Value) - die Positionswerte, Geschwindigkeitswerte, Beschleunigungswerte und Ruckwerte der Kurvenscheibe werden in einer von Excel lesbaren Datei abgespeichert
 - par-Dateiformat (Sercos ASCII Format) - das gängige Dateiformat für Bosch Rexroth Drive and Control Antriebe und Steuerungen
 - ipf Dateiformat (internes Dateiformat CamBuilder Version 01VRS) - nur bei Import verfügbar
- Beispiele:**
- Will man z.B. in einem anderen Projekt die Kurvenscheibe ebenfalls benutzen, kann man die Kurvenscheibe aus dem einen Projekt exportieren und in das andere Projekt importieren. Soll es nun möglich sein, die importierte Kurvenscheibe in dem neuen Projekt weiter bearbeiten zu können, muß das xml-Dateiformat gewählt werden.
 - Will man eine Kurvenscheibe importieren, die mit Excel erstellt wurde, dann ist das csv-Dateiformat geeignet.
 - Will man eine Kurvenscheibe importieren, die mit DriveTop oder VisualMotion gesichert wurde, dann ist das par-Dateiformat geeignet.
 - Will man eine Kurvenscheibe importieren, die mit der CamBuilder Version 01VRS erstellt wurde, dann ist das ipf Dateiformat zu wählen.

Hinweis: Die Import-Funktionalität ist über das Kontextmenü des Cam Pool im Projektextplorer aufrufbar.

Unterstützte Dateiformate

xml-Dateiformat

Dies ist das interne Dateiformat des CamBuilder. Es ermöglicht eine Kurvenscheibe abzuspeichern, zu einem späteren Zeitpunkt wieder zu laden und weiter zu bearbeiten.

Hinweis: Die Dateiendung der Version CamBuilder 01VRS ist *.ipf (Interpolation Point File) und wird bei der Import Funktionalität unterstützt.

Die Informationen in der xml - Datei sind:

- Datum der Erzeugung
- Version des CamBuilder
- Benutzerdefinierter Name
- Anzahl der Punkte in der Punktetabelle
- Geschwindigkeit der Leitachse
- Kurvenscheiben Typ
- Maßeinheit der Folgeachse
- Hub der Folgeachse
- Interpolationspunkte
(jeder Interpolationspunkt hat die folgenden Informationen)
 - Kurventyp
 - Position Leitachse
 - Position Folgeachse
 - Geschwindigkeit der Folgeachse
 - Beschleunigung der Folgeachse
 - Wendepunktparameter
 - Sektionsbeschreibung

Beispiel für eine *.xml Datei

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<CamSaver xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <CommonCamData>
    <Unit>grad</Unit>
    <Sections>
      <CamSectionDescription>
        <StartPoint>
          <x>0</x>
          <y>0</y>
          <v>0</v>
          <a>0</a>
          <j>0.006</j>
          <Description />
        </StartPoint>
        <CurveTypeGUID>2E3EF69C-9A43-49ef-B064-
B4E86DCD9535</CurveTypeGUID>
        <Description />
        <CurveParameters>
          <CamCurveParameter Name="Lambda" Value="0.5"
/>
        </CurveParameters>
      </CamSectionDescription>
      <CamSectionDescription>
        <StartPoint>
          <x>100</x>
```

```

        <y>100</y>
        <v>0</v>
        <a>0</a>
        <j>0.006</j>
        <Description />
    </StartPoint>
    <CurveTypeGUID>2E3EF69C-9A43-49ef-B064-
B4E86DCD9535</CurveTypeGUID>
    <Description />
    <CurveParameters>
        <CamCurveParameter Name="Lambda" Value="0.5"
/>
    </CurveParameters>
</CamSectionDescription>
</Sections>
<NormalisationData>
    <ScaleX>360</ScaleX>
    <ScaleY>360</ScaleY>
    <MasterVelocity>6</MasterVelocity>
    <AxisType>Any</AxisType>
</NormalisationData>
<Header>
    <CreationDate>2005-05-
17T07:59:52.4218750+02:00</CreationDate>
    <LastChangeDate>2005-05-
17T07:59:52.4843750+02:00</LastChangeDate>
    <ApplicationName>CamBuilder 2</ApplicationName>
    <ApplicationVersion>02V06</ApplicationVersion>
    <CamPackageVersion />
    <Description />
    <Name>Cam0</Name>
    <GUID>cafc11d3-9f15-4dc5-97ce-
24746c99aa0b</GUID>
</Header>
</CommonCamData>
<AdditionalCamData>
    <NumberOfPoints>1024</NumberOfPoints>
    <StartEndConnected>true</StartEndConnected>
    <DefaultProfileGUID>2E3EF69C-9A43-49ef-B064-
B4E86DCD9535</DefaultProfileGUID>
    <MasterVelocity>6</MasterVelocity>
    <Hub>360</Hub>
    <LastViewNormal>true</LastViewNormal>
</AdditionalCamData>
</CamSaver>

```

par-Dateiformat

Die Punktetabelle der Kurvenscheiben wird in eine Datei mit dem Sercos-ASCII-Format exportiert.

Eine *.par Datei kann z.B. von DriveTop oder VisualMotion gelesen, und damit die Kurvenscheibe zu einem Antrieb oder Steuerung gesendet

werden. Ebenso kann eine *.par Datei in den CamBuilder importiert werden.

Hinweis: Eine Kurvenscheibe, die aus einer *.par Datei importiert wird, kann nur im Profilkpunkte-Editor weiter bearbeitet werden!

Folgende Einstellungen können beim Export der Kurvenscheibe in eine par-Datei gemacht werden:

- **Geräte-Typ** - der Antriebs- oder Steuerungstyp, auf dem die Kurvenscheibe gespeichert werden soll.
- **Kurvenscheiben-Tabelle** - der Parameter, zu dem die Kurvenscheibe gespeichert werden soll, z.B. Antriebe der ECODRIVE Familie unterstützen zwei Kurvenscheiben (P-0-0072 und P-0-0092).
- **Querschneider-Funktionalität des Antriebs nutzen** - ist diese Funktion gesetzt, werden die gesendeten Daten modifiziert. Diese Funktionalität steht nur bei Antrieben und auch nur bei bestimmten Firmware-Versionen zur Verfügung. Weiteren Informationen erhalten Sie in der Funktionsbeschreibung des verwendeten Gerätes.
- **Adresse** - Adresse des Antriebes oder der Steuerung auf dem die Kurvenscheibe gespeichert werden soll.

Dateien im Sercos ASCII-Format können mehr als einen Parameter enthalten, der eine Kurvenscheibe enthält. Wird beim Import eine *.par Datei gewählt, die mehr als eine Kurvenscheibe enthält, werden dem Anwender alle gefundenen Kurvenscheiben-Parameter zur Auswahl angeboten. Der Anwender muß dann aus dieser Liste die gewünschte Kurvenscheibe auswählen.

Beispiel für eine *.par Datei

```
SERCOS-ASCII
15.03.2004 09:11:29
Querschneider
Kurvenscheibenbeschreibung
1
|
P-0-0072 Kurvenscheiben-Tabelle 1
000001100010011000000000000000001
%
-199.999999
199.999999
4096
4096
0.000000
0.000001
0.000007
0.000025
0.000059
0.000116
0.000199
...
99.999884
99.999941
99.999975
99.999993
```

99.999999

csv-Dateiformat

Mit dem CamBuilder ist es möglich, eine Kurvenscheibe im *.csv (Comma Separated Value) Format zu importieren oder zu exportieren. Diese *.csv Datei kann z.B. von DriveTop gelesen werden und damit die Kurvenscheibe zu einem Antrieb gesendet werden (direkte Verbindung zwischen PC und Antrieb).

Hinweis: Eine Kurvenscheibe, die aus einer *.csv Datei importiert wird, kann nur im Profilpunkte-Editor weiter bearbeitet werden!

Folgende Einstellungen können beim Export der Punktetabelle in eine *.csv - Datei gemacht werden:

- **Informationen hinzufügen** - ist diese Einstellung nicht gesetzt, wird nur die Punktetabelle exportiert. Ansonsten werden die folgenden Informationen hinzugefügt:
 - Datum der Erzeugung
 - Version des CamBuilder
 - Zielgerät (Steuerung oder Antrieb)
 - Benutzerdefinierter Name
 - Header
- **Querschneider-Funktionalität des Antriebes nutzen** - ist diese Einstellung gesetzt, wird die Punktetabelle entsprechen korrigiert.
- **In VisualMotion-8-Format sichern** - exportiert automatisch im VisualMotion-8-csv-Datei-Format. Mit dieser Einstellung werden automatisch alle anderen Einstellungen zurückgesetzt.
- **Tabelle enthält den letzten Stützpunkt des Profiles**
- **Anzahl der Stützpunkte, die exportiert werden**
- **Positionsableitungen hinzufügen** - mit dieser Einstellung können die Daten des Geschwindigkeitsprofiles, des Beschleunigungsprofiles und des Ruckprofiles mit exportiert werden.

Hinweis: Die Werte der Positionsableitungen werden normiert exportiert.

Beispiel für eine csv Datei

```
;24.09.2002 16:51:58
;CamBuilder 01VRS
;GPP9
;Querschneider
+0.0000000000e+000, +0.0000000000e+000 (1)
+3.5156250000e-001, +1.3951425041e-002 (2)
+7.0312500000e-001, +2.7906043189e-002 (3)
+1.0546875000e+000, +4.1867047548e-002 (4)
...
+3.5859375000e+002, +9.9274587631e+001 (1021)
+3.5894531250e+002, +9.9455929548e+001 (1022)
+3.5929687500e+002, +9.9637281043e+001 (1023)
+3.5964843750e+002, +9.9818638925e+001 (1024)
```

1.8 Kommunikation

Allgemeines

In IndraWorks läuft die Kommunikation zu den Feldgeräten über die im Projekt liegenden zugehörigen Geräte. Bei diesen Geräten werden die Kommunikationsparameter (Seriell, Com-Port, Ethernet, IP, ...) eingestellt. Das heißt, um eine Kurvenscheibe zu einem Feldgerät senden zu können oder eine Kurvenscheibe von einem Feldgerät empfangen zu können, muß man ein entsprechendes Gerät im IndraWorks-Projekt anlegen.

Senden einer Kurvenscheibe

Kurvenscheiben können mit dem CamBuilder direkt in den Antrieb gesendet werden. Dazu ist es nötig, einen Antrieb mit Kurvenscheiben-Unterstützung im Projekt zu haben und Online zu sein. Sind diese beiden Bedingungen erfüllt, kann man aus dem Kontextmenü einer Kurvenscheibe im Projekt den Befehl "Kurvenscheibe senden..." wählen und aus der folgenden Liste der verfügbaren Geräte das Zielgerät und die gewünschte Kurvenscheibe auswählen. Mit dem Betätigen der "OK"-Taste wird die Kurvenscheibe in den Antrieb gesendet.

Empfangen einer Kurvenscheibe

Kurvenscheiben können mit dem CamBuilder direkt aus dem Antrieb empfangen werden. Dazu ist es nötig, einen Antrieb mit Kurvenscheiben-Unterstützung im Projekt zu haben und Online zu sein. Sind diese beiden Bedingungen erfüllt, kann man aus dem Kontextmenü des CamPool im Projekt den Befehl "Kurvenscheibe empfangen..." wählen und aus der folgenden Liste der verfügbaren Geräte das Zielgerät und die gewünschte Kurvenscheibe auswählen. Mit dem Betätigen der "OK"-Taste wird die Kurvenscheibe aus dem Antrieb gelesen und die neue Kurvenscheibe nach dem Empfangen im CamPool angelegt und geöffnet.

Hinweis: Wird eine Kurvenscheiben-Tabelle aus dem Antrieb geladen, kann diese nur noch in den einzelnen Stützpunkten mit dem Profilpunkte-Editor bearbeitet werden!

2 Index

A

A-Cam 2. Grades (2) 1-22
A-Cam Linear 1-20
Analytic G-G 1-22
Analytic G-G (5. Grades) 1-23
Analytic G-R (5. Grades) 1-24
Analytic R-G (5. Grades) 1-24
Analytic R-R (5. Grades) 1-25
Analytic R-R (Geneigte Sinuslinie) 1-25
Applikations-Wizard 1-30
Arbeiten mit dem CamBuilder 1-3
Aufgabenstellung bis zum fertigen Profil 1-3
Automatisch vervollständigte Kurvenscheibe 1-1

B

Bearbeiten einer bestehenden Kurvenscheibe 1-4
Bewegungsgesetze, benutzerdefiniert 1-29
Bewegungsgesetze, Tabelle 1-27
Bewegungsgesetze, vom CamBuilder unterstützt 1-11

C

Cam Pool 1-3
CamBuilder, allgemeines 1-1
csv Dateiformat 1-37

D

Dateiformate 1-33
Datenmanagement 1-32
Desktop-Elemente 1-7
Drucken einer Kurvenscheibe 1-6
Drucklängenkorrektur-Wizard 1-31

E

Einfache Sinuslinie 1-18
Empfangen einer Kurvenscheibe 1-38
Empfangen von Kurvenscheiben 1-6
Endlose Kurvenscheibe 1-1
Erste Schritte mit CamBuilder 1-2
Exportieren von Kurvenscheiben 1-6, 1-32
Extremwert-Liste der Kurvenscheibe 1-9

G

Geneigte Sinuslinie 1-18
Gerade - lineare Interpolation 1-13
Graphische Ausgabe der Kurvenscheibe 1-8
Graph-Manager 1-9

I

Import einer Punktetabelle 1-26
Importieren einer Punktetabelle in eine Sektion einer Kurvenscheibe 1-5
Importieren von Kurvenscheiben 1-6, 1-33

K

Kennwerte der normierten Bewegungsgesetze 1-29
Kommunikation 1-38
Kurvenscheiben-Eigenschaften ändern 1-4

L

Lineare Rast 1-12
Löschen einer Kurvenscheiben 1-5

M

Modifizierte Sinuslinie 1-19
Modifiziertes Beschleunigungstrapez 1-20

N

Neue Kurvenscheibe erzeugen 1-4
Neue Kurvenscheibe-Wizard 1-29

O

Optionen-Dialog 1-11

P

par Dateiformat 1-35
Polynom 2. Grades 1-14
Polynom 3. Grades 1-15
Polynom 4. Grades 1-15
Polynom 4. Grades (S) 1-16
Polynom 5. Grades 1-16
Polynom 7. Grades 1-17
Polynom 8. Grades 1-17
Profilpunkte der Kurvenscheibe 1-10
Profilpunkte-Editor 1-10
Projektextplorer 1-7

Q

Quadratische Parabel 1-13
Querschneider-Wizard 1-30
Quersiegel-Wizard 1-32

S

Sektion einfügen 1-4
Sektionen-Liste 1-9
Sektions-Editor 1-7
Senden einer Kurvenscheibe 1-38
Senden von Kurvenscheiben 1-6
Symbolleisten (Toolbars) 1-11

U

Umbenennen einer Kurvenscheiben 1-5

V

V-Cam 2. Grades (1) 1-21
V-Cam Linear 1-21
Vergleich der Bewegungsgesetze 1-28
Vergleichen von zwei Kurvenscheiben 1-6
Von der Aufgabenstellung bis zum fertigen Profil 1-3
Vorschub-Wizard 1-31

W

Wiederholende Kurvenscheibe 1-1
Wizards 1-29

X

xml Dateifformat 1-33

3 Service & Support

3.1 Helpdesk

Unser Kundendienst-Helpdesk im Hauptwerk Lohr am Main steht Ihnen mit Rat und Tat zur Seite. Sie erreichen uns

- telefonisch - by phone:
über Service Call Entry Center
- via Service Call Entry Center

Our service helpdesk at our headquarters in Lohr am Main, Germany can assist you in all kinds of inquiries. Contact us

49 (0) 9352 40 50 60

Mo-Fr 07:00-18:00
Mo-Fr 7:00 am - 6:00 pm

- per Fax - by fax:

+49 (0) 9352 40 49 41

- per e-Mail - by e-mail: service.svc@boschrexroth.de

3.2 Service-Hotline

Außerhalb der Helpdesk-Zeiten ist der Service direkt ansprechbar unter

After helpdesk hours, contact our service department directly at

+49 (0) 171 333 88 26

oder - or

+49 (0) 172 660 04 06

3.3 Internet

Unter www.boschrexroth.com finden Sie ergänzende Hinweise zu Service, Reparatur und Training sowie die **aktuellen** Adressen *) unserer auf den folgenden Seiten aufgeführten Vertriebs- und Servicebüros.



Verkaufsniederlassungen



Niederlassungen mit Kundendienst

Außerhalb Deutschlands nehmen Sie bitte zuerst Kontakt mit unserem für Sie nächstgelegenen Ansprechpartner auf.

*) Die Angaben in der vorliegenden Dokumentation können seit Drucklegung überholt sein.

At www.boschrexroth.com you may find additional notes about service, repairs and training in the Internet, as well as the **actual** addresses *) of our sales- and service facilities figuring on the following pages.



sales agencies



offices providing service

Please contact our sales / service office in your area first.

*) Data in the present documentation may have become obsolete since printing.

3.4 Vor der Kontaktaufnahme... - Before contacting us...

Wir können Ihnen schnell und effizient helfen wenn Sie folgende Informationen bereithalten:

1. detaillierte Beschreibung der Störung und der Umstände.
2. Angaben auf dem Typenschild der betreffenden Produkte, insbesondere Typenschlüssel und Seriennummern.
3. Tel./Faxnummern und e-Mail-Adresse, unter denen Sie für Rückfragen zu erreichen sind.

For quick and efficient help, please have the following information ready:

1. Detailed description of the failure and circumstances.
2. Information on the type plate of the affected products, especially type codes and serial numbers.
3. Your phone/fax numbers and e-mail address, so we can contact you in case of questions.

3.5 Kundenbetreuungsstellen - Sales & Service Facilities

Deutschland – Germany

vom Ausland:

(0) nach Landeskennziffer weglassen!

from abroad:

don't dial (0) after country code!

Vertriebsgebiet Mitte Germany Centre	SERVICE	SERVICE	SERVICE
Rexroth Indramat GmbH Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2 / Postf. 1357 97816 Lohr am Main / 97803 Lohr Kompetenz-Zentrum Europa Tel.: +49 (0)9352 40-0 Fax: +49 (0)9352 40-4885	CALL ENTRY CENTER MO – FR von 07:00 - 18:00 Uhr from 7 am – 6 pm Tel. +49 (0) 9352 40 50 60 service.svc@boschrexroth.de	HOTLINE MO – FR von 17:00 - 07:00 Uhr from 5 pm - 7 am + SA / SO Tel.: +49 (0)172 660 04 06 oder / or Tel.: +49 (0)171 333 88 26	ERSATZTEILE / SPARES verlängerte Ansprechzeit - extended office time - ♦ nur an Werktagen - only on working days - ♦ von 07:00 - 18:00 Uhr - from 7 am - 6 pm - Tel. +49 (0) 9352 40 42 22
Vertriebsgebiet Süd Germany South Bosch Rexroth AG Landshuter Allee 8-10 80637 München Tel.: +49 (0)89 127 14-0 Fax: +49 (0)89 127 14-490	Vertriebsgebiet West Germany West Bosch Rexroth AG Regionalzentrum West Borsigstrasse 15 40880 Ratingen Tel.: +49 (0)2102 409-0 Fax: +49 (0)2102 409-406 +49 (0)2102 409-430	Gebiet Südwest Germany South-West Bosch Rexroth AG Service-Regionalzentrum Süd-West Siemensstr.1 70736 Fellbach Tel.: +49 (0)711 51046-0 Fax: +49 (0)711 51046-248	
Vertriebsgebiet Nord Germany North Bosch Rexroth AG Walsroder Str. 93 30853 Langenhagen Tel.: +49 (0) 511 72 66 57-0 Service: +49 (0) 511 72 66 57-256 Fax: +49 (0) 511 72 66 57-93 Service: +49 (0) 511 72 66 57-783	Vertriebsgebiet Mitte Germany Centre Bosch Rexroth AG Regionalzentrum Mitte Waldecker Straße 13 64546 Mörfelden-Walldorf Tel.: +49 (0) 61 05 702-3 Fax: +49 (0) 61 05 702-444	Vertriebsgebiet Ost Germany East Bosch Rexroth AG Beckerstraße 31 09120 Chemnitz Tel.: +49 (0)371 35 55-0 Fax: +49 (0)371 35 55-333	Vertriebsgebiet Ost Germany East Bosch Rexroth AG Regionalzentrum Ost Walter-Köhn-Str. 4d 04356 Leipzig Tel.: +49 (0)341 25 61-0 Fax: +49 (0)341 25 61-111

Europa (West) - Europe (West)

vom Ausland: (0) nach Landeskennziffer weglassen, **Italien:** 0 nach Landeskennziffer mitwählen
from abroad: don't dial (0) after country code, **Italy:** dial 0 after country code

Austria - Österreich Bosch Rexroth GmbH Electric Drives & Controls Stachegasse 13 1120 Wien Tel.: +43 (0)1 985 25 40 Fax: +43 (0)1 985 25 40-93	Austria – Österreich Bosch Rexroth GmbH Electric Drives & Controls Industriepark 18 4061 Pasching Tel.: +43 (0)7221 605-0 Fax: +43 (0)7221 605-21	Belgium - Belgien Bosch Rexroth AG Electric Drives & Controls Industrielaan 8 1740 Ternat Tel.: +32 (0)2 5830719 - service: +32 (0)2 5830717 Fax: +32 (0)2 5830731 service@boschrexroth.be	Denmark - Dänemark BEC A/S Zinkvej 6 8900 Randers Tel.: +45 (0)87 11 90 60 Fax: +45 (0)87 11 90 61
Great Britain – Großbritannien Bosch Rexroth Ltd. Electric Drives & Controls Broadway Lane, South Cerney Cirencester, Glos GL7 5UH Tel.: +44 (0)1285 863000 Fax: +44 (0)1285 863030 sales@boschrexroth.co.uk service@boschrexroth.co.uk	Finland - Finnland Bosch Rexroth Oy Electric Drives & Controls Ansatie 6 017 40 Vantaa Tel.: +358 (0)9 84 91-11 Fax: +358 (0)9 84 91-13 60	France - Frankreich Bosch Rexroth SAS Electric Drives & Controls Avenue de la Trentaine (BP. 74) 77503 Chelles Cedex Tel.: +33 (0)164 72-70 00 Fax: +33 (0)164 72-63 00 Hotline: +33 (0)608 33 43 28	France - Frankreich Bosch Rexroth SAS Electric Drives & Controls ZI de Thibaud, 20 bd. Thibaud (BP. 1751) 31084 Toulouse Tel.: +33 (0)5 61 43 61 87 Fax: +33 (0)5 61 43 94 12
France – Frankreich Bosch Rexroth SAS Electric Drives & Controls 91, Bd. Irène Joliot-Curie 69634 Vénissieux – Cedex Tel.: +33 (0)4 78 78 53 65 Fax: +33 (0)4 78 78 53 62	Italy - Italien Bosch Rexroth S.p.A. Via G. Di Vittoria, 1 20063 Cernusco S/N.MI Tel.: +39 02 92 365 1 +39 02 92 365 326 Fax: +39 02 92 365 500 +39 02 92 365 516378	Italy - Italien Bosch Rexroth S.p.A. Via Paolo Veronesi, 250 10148 Torino Tel.: +39 011 224 88 11 Fax: +39 011 224 88 30	Italy - Italien Bosch Rexroth S.p.A. Via del Progresso, 16 (Zona Ind.) 35020 Padova Tel.: +39 049 8 70 13 70 Fax: +39 049 8 70 13 77
Italy - Italien Bosch Rexroth S.p.A. Via Mascia, 1 80053 Castellammare di Stabia NA Tel.: +39 081 8 71 57 00 Fax: +39 081 8 71 68 85	Italy - Italien Bosch Rexroth S.p.A. Via Isonzo, 61 40033 Casalecchio di Reno (Bo) Tel.: +39 051 29 86 430 Fax: +39 051 29 86 490	Netherlands - Niederlande/Holland Bosch Rexroth Services B.V. Technical Services Kruisbroeksestraat 1 (P.O. Box 32) 5281 RV Boxtel Tel.: +31 (0) 411 65 16 40 +31 (0) 411 65 17 27 Fax: +31 (0) 411 67 78 14 +31 (0) 411 68 28 60 services@boschrexroth.nl	Netherlands – Niederlande/Holland Bosch Rexroth B.V. Kruisbroeksestraat 1 (P.O. Box 32) 5281 RV Boxtel Tel.: +31 (0) 411 65 19 51 Fax: +31 (0) 411 65 14 83 www.boschrexroth.nl
Norway - Norwegen Bosch Rexroth AS Electric Drives & Controls Berghagan 1 or: Box 3007 1405 Ski-Langhus 1402 Ski Tel.: +47 (0)64 86 41 00 Fax: +47 (0)64 86 90 62 jul.ruud@rexroth.no	Spain - Spanien Bosch Rexroth S.A. Electric Drives & Controls Centro Industrial Santiga Obradors s/n 08130 Santa Perpetua de Mogoda Barcelona Tel.: +34 9 37 47 94 00 Fax: +34 9 37 47 94 01	Spain – Spanien Goimendi S.A. Electric Drives & Controls Parque Empresarial Zuatzu C/ Francisco Grandmontagne no.2 20018 San Sebastian Tel.: +34 9 43 31 84 21 - service: +34 9 43 31 84 56 Fax: +34 9 43 31 84 27 - service: +34 9 43 31 84 60 sat.indramat@goimendi.es	Sweden - Schweden Bosch Rexroth AB Electric Drives & Controls - Varuvägen 7 (Service: Konsumentvägen 4, Älfsjö) 125 81 Stockholm Tel.: +46 (0)8 727 92 00 Fax: +46 (0)8 647 32 77
Sweden - Schweden Bosch Rexroth AB Electric Drives & Controls Ekvåndan 7 254 67 Helsingborg Tel.: +46 (0) 42 38 88 -50 Fax: +46 (0) 42 38 88 -74	Switzerland West - Schweiz West Bosch Rexroth Suisse SA Electric Drives & Controls Rue du village 1 1020 Renens Tel.: +41 (0)21 632 84 20 Fax: +41 (0)21 632 84 21	Switzerland East - Schweiz Ost Bosch Rexroth Schweiz AG Electric Drives & Controls Hemrietstrasse 2 8863 Buttikon Tel.: +41 (0) 55 46 46 111 Fax: +41 (0) 55 46 46 222	

Europa (Ost) - Europe (East)

vom Ausland: (0) nach Landeskennziffer weglassen
from abroad: don't dial (0) after country code

Czech Republic - Tschechien Bosch -Rexroth, spol.s.r.o. Hviezdoslavova 5 627 00 Brno Tel.: +420 (0)5 48 126 358 Fax: +420 (0)5 48 126 112	Czech Republic - Tschechien DEL a.s. Strojírenská 38 591 01 Zdar nad Sázavou Tel.: +420 566 64 3144 Fax: +420 566 62 1657	Hungary - Ungarn Bosch Rexroth Kft. Angol utca 34 1149 Budapest Tel.: +36 (1) 422 3200 Fax: +36 (1) 422 3201	Poland – Polen Bosch Rexroth Sp.zo.o. ul. Staszica 1 05-800 Pruszków Tel.: +48 22 738 18 00 – service: +48 22 738 18 46 Fax: +48 22 758 87 35 – service: +48 22 738 18 42
Poland – Polen Bosch Rexroth Sp.zo.o. Biuro Poznan ul. Dabrowskiego 81/85 60-529 Poznan Tel.: +48 061 847 64 62 /-63 Fax: +48 061 847 64 02	Romania - Rumänien East Electric S.R.L. Bdul Basarabia no.250, sector 3 73429 Bucuresti Tel./Fax:: +40 (0)21 255 35 07 +40 (0)21 255 77 13 Fax: +40 (0)21 725 61 21 eastel@rdsnet.ro	Romania - Rumänien Bosch Rexroth Sp.zo.o. Str. Drobety nr. 4-10, app. 14 70258 Bucuresti, Sector 2 Tel.: +40 (0)1 210 48 25 +40 (0)1 210 29 50 Fax: +40 (0)1 210 29 52	Russia - Russland Bosch Rexroth OOO Wjatskaja ul. 27/15 127015 Moskau Tel.: +7-095-785 74 78 +7-095 785 74 79 Fax: +7 095 785 74 77 laura.kanina@boschrexroth.ru
Russia - Russland ELMIS 10, Internationalnaya 246640 Gomel, Belarus Tel.: +375/ 232 53 42 70 +375/ 232 53 21 69 Fax: +375/ 232 53 37 69 elmis_ltd@yahoo.com	Turkey - Türkei Bosch Rexroth Otomasyon San & Tic. A..S. Fevzi Cakmak Cad No. 3 34295 Sefaköy - Istanbul Tel.: +90 212 413 34-00 Fax: +90 212 413 34-17	Slowenia - Slowenien DOMEL Otoki 21 64 228 Zelezniki Tel.: +386 5 5117 152 Fax: +386 5 5117 225 brane.ozebek@domel.si	

Africa, Asia, Australia – incl. Pacific Rim

Australia - Australien AIMS - Australian Industrial Machinery Services Pty. Ltd. 28 Westside Drive Laverton North Vic 3026 Melbourne Tel.: +61 3 93 59 0228 Fax: +61 3 93 59 0286 Hotline: +61 4 19 369 195 enquires@aimservices.com.au	Australia - Australien Bosch Rexroth Pty. Ltd. No. 7, Endeavour Way Braeside Victoria, 31 95 Melbourne Tel.: +61 3 95 80 39 33 Fax: +61 3 95 80 17 33 mel@rexroth.com.au	China Shanghai Bosch Rexroth Hydraulics & Automation Ltd. Waigaoqiao, Free Trade Zone No.122, Fu Te Dong Yi Road Shanghai 200131 - P.R.China Tel.: +86 21 58 66 30 30 Fax: +86 21 58 66 55 23 richard.yang_sh@boschrexroth.com.cn gf.zhu_sh@boschrexroth.com.cn	China Shanghai Bosch Rexroth Hydraulics & Automation Ltd. 4/f, Marine Tower No.1, Pudong Avenue Shanghai 200120 - P.R.China Tel.: +86 21 68 86 15 88 Fax: +86 21 58 40 65 77
China Bosch Rexroth China Ltd. 15/F China World Trade Center 1, Jianguomenwai Avenue Beijing 100004, P.R.China Tel.: +86 10 65 05 03 80 Fax: +86 10 65 05 03 79	China Bosch Rexroth China Ltd. Guangzhou Repres. Office Room 1014-1016, Metro Plaza, Tian He District, 183 Tian He Bei Rd Guangzhou 510075, P.R.China Tel.: +86 20 8755-0030 +86 20 8755-0011 Fax: +86 20 8755-2387	China Bosch Rexroth (China) Ltd. A-5F., 123 Lian Shan Street Sha He Kou District Dalian 116 023, P.R.China Tel.: +86 411 46 78 930 Fax: +86 411 46 78 932	China Melchers GmbH BRC-SE, Tightening & Press-fit 13 Floor Est Ocean Centre No.588 Yanan Rd. East 65 Yanan Rd. West Shanghai 200001 Tel.: +86 21 6352 8848 Fax: +86 21 6351 3138
Hongkong Bosch Rexroth (China) Ltd. 6 th Floor, Yeung Yiu Chung No.6 Ind Bldg. 19 Cheung Shun Street Cheung Sha Wan, Kowloon, Hongkong Tel.: +852 22 62 51 00 Fax: +852 27 41 33 44 alexis.siu@boschrexroth.com.hk	India - Indien Bosch Rexroth (India) Ltd. Electric Drives & Controls Plot. No.96, Phase III Peenya Industrial Area Bangalore – 560058 Tel.: +91 80 51 17 0-211...-218 Fax: +91 80 83 94 345 +91 80 83 97 374 mohanvelu.t@boschrexroth.co.in	India - Indien Bosch Rexroth (India) Ltd. Electric Drives & Controls Advance House, II Floor Ark Industrial Compound Narol Naka, Makwana Road Andheri (East), Mumbai - 400 059 Tel.: +91 22 28 56 32 90 +91 22 28 56 33 18 Fax: +91 22 28 56 32 93 singh.op@boschrexroth.co.in	India - Indien Bosch Rexroth (India) Ltd. S-10, Green Park Extension New Delhi – 110016 Tel.: +91 11 26 56 65 25 +91 11 26 56 65 27 Fax: +91 11 26 56 68 87 koul.rp@boschrexroth.co.in
Indonesia - Indonesien PT. Bosch Rexroth Building # 202, Cilandak Commercial Estate Jl. Cilandak KKO, Jakarta 12560 Tel.: +62 21 7891169 (5 lines) Fax: +62 21 7891170 - 71 rudu.karimun@boschrexroth.co.id	Japan Bosch Rexroth Automation Corp. Service Center Japan Yutakagaoka 1810, Meito-ku, NAGOYA 465-0035, Japan Tel.: +81 52 777 88 41 +81 52 777 88 53 +81 52 777 88 79 Fax: +81 52 777 89 01	Japan Bosch Rexroth Automation Corp. Electric Drives & Controls 1F, I.R. Building Nakamachidai 4-26-44, Tsuzuki-ku YOKOHAMA 224-0041, Japan Tel.: +81 45 942 72 10 Fax: +81 45 942 03 41	Korea Bosch Rexroth-Korea Ltd. Electric Drives and Controls Bongwoo Bldg. 7FL, 31-7, 1Ga Jangchoong-dong, Jung-gu Seoul, 100-391 Tel.: +82 234 061 813 Fax: +82 222 641 295
Korea Bosch Rexroth-Korea Ltd. 1515-14 Dadae-Dong, Saha-Ku Electric Drives & Controls Pusan Metropolitan City, 604-050 Tel.: +82 51 26 00 741 Fax: +82 51 26 00 747 gyhan@rexrothkorea.co.kr	Malaysia Bosch Rexroth Sdn.Bhd. 11, Jalan U8/82, Seksyen U8 40150 Shah Alam Selangor, Malaysia Tel.: +60 3 78 44 80 00 Fax: +60 3 78 45 48 00 hockhwa@hotmail.com rexroth1@tm.net.my	Singapore - Singapur Bosch Rexroth Pte Ltd 15D Tuas Road Singapore 638520 Tel.: +65 68 61 87 33 Fax: +65 68 61 18 25 sanjay.nemade@boschrexroth.com.sg	South Africa - Südafrika TECTRA Automation (Pty) Ltd. 71 Watt Street, Meadowdale Edenvale 1609 Tel.: +27 11 971 94 00 Fax: +27 11 971 94 40 Hotline: +27 82 903 29 23 georgv@tectra.co.za
Taiwan Bosch Rexroth Co., Ltd. Taichung Branch 1F., No. 29, Fu-Ann 5th Street, Xi-Tun Area, Taichung City Taiwan, R.O.C. Tel.: +886 - 4 - 23580400 Fax: +886 - 4 - 23580402 charlie.chen@boschrexroth.com.tw jim.lin@boschrexroth.com.tw david.lai@boschrexroth.com.tw	Thailand NC Advance Technology Co. Ltd. 59/76 Moo 9 Ramintra road 34 Tharang, Bangkok, Bangkok 10230 Tel.: +66 2 943 70 62 +66 2 943 71 21 Fax: +66 2 509 23 62 sonkawin@hotmail.com		

Nordamerika – North America

USA Headquarters - Hauptniederlassung Bosch Rexroth Corporation Electric Drives & Controls 5150 Prairie Stone Parkway Hoffman Estates, IL 60192-3707 Tel.: +1 847 6 45 36 00 Fax: +1 847 6 45 62 01 servicebrc@boschrexroth-us.com repairbrc@boschrexroth-us.com	USA Central Region - Mitte Bosch Rexroth Corporation Electric Drives & Controls Central Region Technical Center 1701 Harmon Road Auburn Hills, MI 48326 Tel.: +1 248 3 93 33 30 Fax: +1 248 3 93 29 06	USA Southeast Region - Südwest Bosch Rexroth Corporation Electric Drives & Controls Southeastern Technical Center 3625 Swiftwater Park Drive Suwanee, Georgia 30124 Tel.: +1 770 9 32 32 00 Fax: +1 770 9 32 19 03	USA SERVICE-HOTLINE - 7 days x 24hrs - +1-800-REX-ROTH +1-800-739-7684
USA East Region – Ost Bosch Rexroth Corporation Electric Drives & Controls Charlotte Regional Sales Office 14001 South Lakes Drive Charlotte, North Carolina 28273 Tel.: +1 704 5 83 97 62 +1 704 5 83 14 86	USA Northeast Region – Nordost Bosch Rexroth Corporation Electric Drives & Controls Northeastern Technical Center 99 Rainbow Road East Granby, Connecticut 06026 Tel.: +1 860 8 44 83 77 Fax: +1 860 8 44 85 95	USA West Region – West Bosch Rexroth Corporation 7901 Stoneridge Drive, Suite 220 Pleasant Hill, California 94588 Tel.: +1 925 227 10 84 Fax: +1 925 227 10 81	
Canada East - Kanada Ost Bosch Rexroth Canada Corporation Burlington Division 3426 Mainway Drive Burlington, Ontario Canada L7M 1A8 Tel.: +1 905 335 55 11 Fax: +1 905 335-41 84 michael.moro@boschrexroth.ca	Canada West - Kanada West Bosch Rexroth Canada Corporation 5345 Goring St. Burnaby, British Columbia Canada V7J 1R1 Tel.: +1 604 205-5777 Fax: +1 604 205-6944 david.gunby@boschrexroth.ca	Mexico Bosch Rexroth Mexico S.A. de C.V. Calle Neptuno 72 Unidad Ind. Vallejo 07700 Mexico, D.F. Tel.: +52 55 57 54 17 11 Fax: +52 55 57 54 50 73 mariofelipe.hernandez@boschrexroth.com.mx	Mexico Bosch Rexroth S.A. de C.V. Calle Argentina No 3913 Fracc. las Torres 64930 Monterrey, N.L. Tel.: +52 81 83 65 22 53 +52 81 83 65 89 11 +52 81 83 49 80 91 Fax: +52 81 83 65 52 80 mario.quiroga@boschrexroth.com.mx

Südamerika – South America

Argentina - Argentinien Bosch Rexroth S.A.I.C. "The Drive & Control Company" Acassusso 48 41/47 1605 Munro Provincia de Buenos Aires Tel.: +54 11 4756 01 40 Fax: +54 11 4756 01 36 victor.jabif@boschrexroth.com.ar	Argentina - Argentinien NAKASE Servicio Tecnico CNC Calle 49, No. 5764/66 B1653AOX Villa Balester Provincia de Buenos Aires Tel.: +54 11 4768 36 43 Fax: +54 11 4768 24 13 nakase@usa.net nakase@nakase.com gerencia@nakase.com (Service)	Brazil - Brasilien Bosch Rexroth Ltda. Av. Tégula, 888 Ponte Alta, Atibaia SP CEP 12942-440 Tel.: +55 11 4414 56 92 +55 11 4414 56 84 Fax sales: +55 11 4414 57 07 Fax serv.: +55 11 4414 56 86 alexandre.wittwer@rexroth.com.br	Brazil - Brasilien Bosch Rexroth Ltda. R. Dr.Humberto Pinheiro Vieira, 100 Distrito Industrial [Caixa Postal 1273] 89220-390 Joinville - SC Tel./Fax: +55 47 473 58 33 Mobil: +55 47 9974 6645 prochnow@zaz.com.br
Columbia - Kolumbien Refflutec de Colombia Ltda. Calle 37 No. 22-31 Santafé de Bogotá, D.C. Colombia Tel.: +57 1 368 82 67 +57 1 368 02 59 Fax: +57 1 268 97 37 reflutec@neutel.com.co reflutec@007mundo.com			

Bosch Rexroth AG
Electric Drives and Controls
Postfach 13 57
97803 Lohr, Deutschland
Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2
97816 Lohr, Deutschland
Tel. +49 (0)93 52-40-50 60
Fax +49 (0)93 52-40-49 41
service.svc@boschrexroth.de
www.boschrexroth.com

