

# **Dokumentation zur Benutzung der Lynus Bibliothek für die Beckhoff SPS Steuerungen.**

## Inhalt

|   |    |
|---|----|
| 1. Systemvoraussetzungen .....                                    | 4  |
| 2. Einführung .....   | 4  |
| 2.1 Erstellen des Accounts und herunterladen der Bibliothek ..... | 5  |
| 3. Installation der Bibliothek .....                              | 6  |
| 4. Verwendung .....   | 7  |
| 4.1 Begrenzungen Symbolname und Kommentar .....                   | 7  |
| 4.2 TLS Zertifikate .....   | 8  |
| 4.3 TMC File .....  | 8  |
| 5. Funktionsblöcke .....  | 9  |
| 5.1 FB_VarInfo .....  | 9  |
| 5.2 FB_ReadWrite .....  | 11 |
| 5.3 FB_MqttCommunicator .....                                     | 12 |
| 6.0 Verwendete Datentypen .....                                   | 13 |
| 7.0 Unterstützte Datentypen .....                                 | 16 |
| 7.1 Maximale kommentier/Markierbare Symbole pro SPS .....         | 16 |
| 7.2 Enumeration .....   | 17 |
| 7.3 Struktur .....  | 18 |
| 7.4 Funktionsblöcke .....   | 19 |
| 8 Beispiele .....   | 21 |
| 8.1 Licht ein und ausschalten .....                               | 21 |
| 8.2 Dimmbares Licht .....   | 22 |
| 8.3 Temperatursensor .....  | 24 |
| 8.4 Statusüberwachung von 2 Förderbandanlagen .....               | 25 |

| Version | Datum      | Bearbeiter/Ersteller | Äderung/Ergänzung              | Firma    |
|---------|------------|----------------------|--------------------------------|----------|
| 0.9     | 23.06.2020 | Kai Ebensperger      | Dokument erstellt              | Lynus AG |
| 0.9     | 23.06.2020 | Stefanie Rinderer    | Seite 3 ergänzt                | Lynus AG |
| 1.0.0.0 | 07.09.2020 | Kai Ebensperger      | Version angepasst              | Lynus AG |
| 2.0.0.0 | 09.09.2020 | Kai Ebensperger      | Neuerungen für Version 2.0.0.0 | Lynus AG |
|         |            |                      |                                |          |
|         |            |                      |                                |          |
|         |            |                      |                                |          |
|         |            |                      |                                |          |

## 1. Systemvoraussetzungen

Die Lynus Bibliothek funktioniert auf allen Beckhoff Steuerungen welche TwinCat 3.1 4022.0 oder höher installiert haben. Zusätzlich zur Lynus Bibliothek, braucht es die TwinCat 3 Funktion TF6701 der Firma Beckhoff, um den Service nutzen zu können.

Die Zykluszeit in welcher die Funktionsblöcke laufen, sollte je nach Performance Level der SPS passend ausgewählt werden. (Siehe Infos direkt bei den Funktionsblöcken)

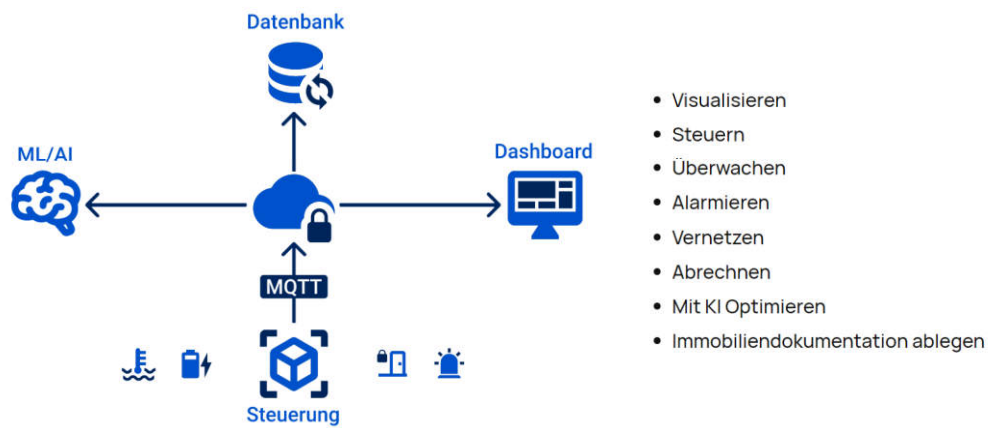
Die Zykluszeit sollte allerdings nicht kleiner als 1ms gewählt werden. Es wird empfohlen die Funktionsblöcke in unterschiedlichen Task Referenzen mit unterschiedlichen Zykluszeiten laufen zu lassen.

Für die Funktion benötigt die Beckhoff SPS einen Zugang zum Internet. Bei CE Geräten wird die Vorschaltung einer Hardwarefirewall empfohlen, generell wird dies jedoch bei jedem Gerät empfohlen welches am Internet angeschlossen wird.

## 2. Einführung

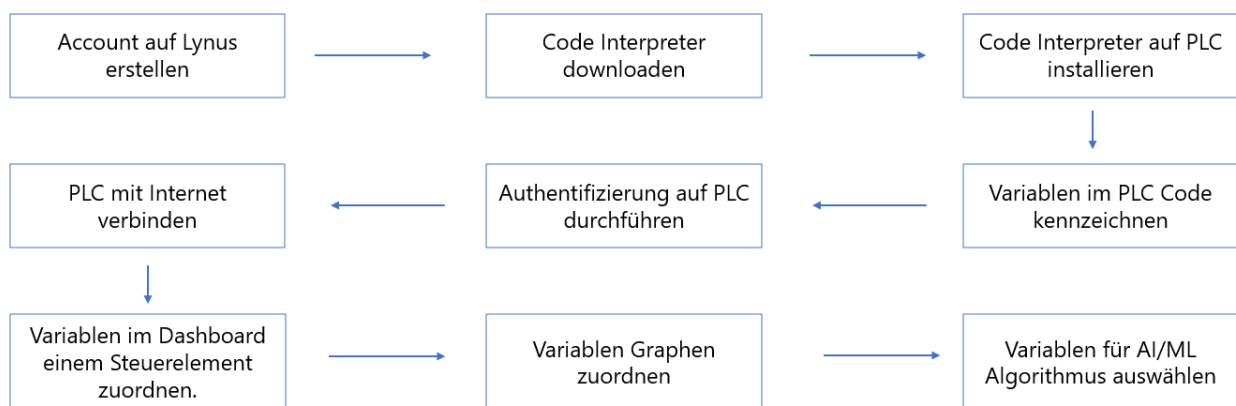
Der Lynus SPS Communicator wurde entwickelt, um Daten bidirektional über Mqtt von einer Beckhoff SPS auf einfache und performante Weise in die Ventus Cloud zu bringen. Der SPS Programmierer muss sich um keine Cloud Angelegenheiten kümmern und braucht daher auch keine speziellen Kenntnisse dafür. Er kann sein SPS Programm weiterhin so frei entwickeln und programmieren wie er es gewohnt ist. Der Programmierer muss sich codetechnisch auch keine Gedanken auf der SPS machen, wie die Daten von den Variablen in die Cloud und wieder zurückkommen. Zur Benutzung der Bibliothek muss lediglich ein Account im Cloud Service erstellt werden und anschließend die Lynus Bibliothek auf der Beckhoff Steuerung installiert werden. Beim Erstellen des Accounts bekommt der Benutzer die Zugangsdaten für die Cloud, welche in Kommunikations-Funktionsbausteinen angegeben werden müssen. Sobald die Daten der SPS in der Cloud sind, können von der klassischen Gebäudeautomatisierung, über Industrieanwendungen bis hin zu ML verschiedenste Projekte umgesetzt werden. Dazu findet der Benutzer verschiedenste Software Tools in der Ventus Cloud, die speziell für jeden Anwendungsfall entwickelt worden sind. Durch diese Bibliothek und den anschließenden Services in der Cloud bietet man jedem SPS Programmierer eine einfache Möglichkeit, Daten von der SPS in die Cloud zu bringen, dort über verschiedenste Services wie Visualisierungen, Apps, Alarmierungen, Datenbanken, ML und vieles mehr die Daten zu verarbeiten und anschließend bei Bedarf wieder zurück auf die Steuerung zu schicken.

## Funktionsprinzip



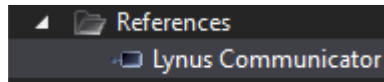
### 2.1 Erstellen des Accounts und herunterladen der Bibliothek

## Ablauf Integration mit Beckhoff Automation

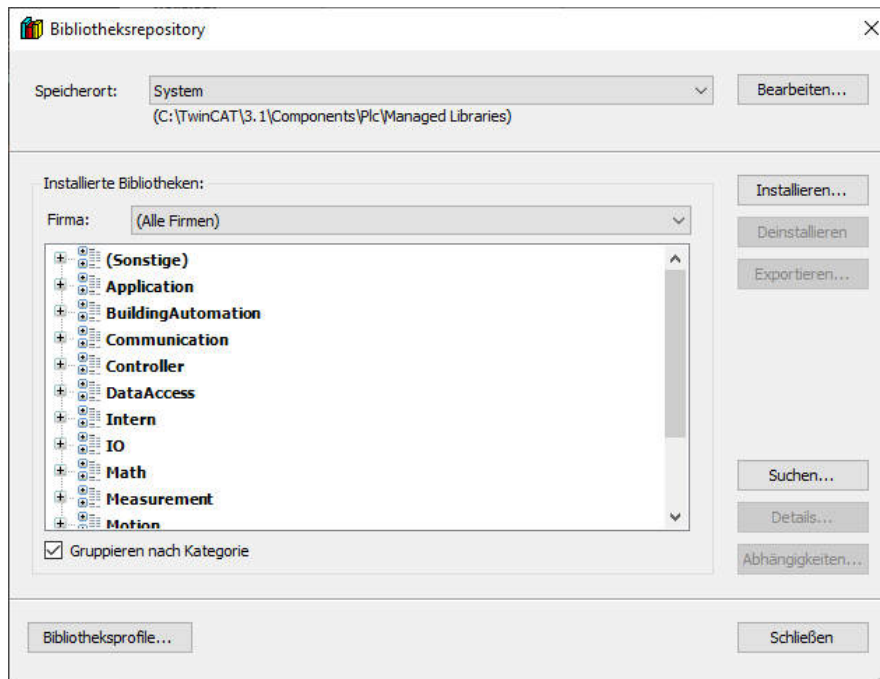


### 3. Installation der Bibliothek

Nachdem die Bibliothek über den erstellten Account heruntergeladen wurde, im SPS Projekt rechtsklick auf References und dann klick auf Bibliotheksrepository =>



Danach auf installieren klicken =>



Die Lynus Bibliothek im abgespeicherten Pfad auswählen und dann auf Öffnen klicken. Nach erfolgreicher Installation erscheint die Bibliothek im Ordner „Lynus AG“ =>



## 4. Verwendung

Um eine Variable von der SPS in die Cloud schicken zu können, reicht es aus, wenn der SPS Programmierer die Variablen mit einem definierten Kommentar in seinem Code markiert. Der Kommentar bzw. die Markierung muss wie folgt lauten: `//{{#lynus.ag#()}}`

Das Kommentar muss zwingend so beginnen und darf auch nicht verändert werden. Ansonsten erkennt der Baustein die Variable nicht. Möchte hinter der Markierung noch ein Kommentar ergänzt werden, muss dies zwingend mit einem Leerzeichen beginnen und dann müssen noch 2 „/“ folgen. z.B. `//{{#lynus.ag#()}} //Hier kann das Kommentar stehen.`

Sollte hinter der Markierung kein Leerzeichen// stehen, gibt der Baustein einen Fehler aus. Ebenfalls Verboten sind im Kommentar folgende 2 Sonderzeichen Zeichen : < und >

```

12
13      bvar      : BOOL;                               //{{#lynus.ag#()}}
14      fbGrid    : FB_Grid_Power;                       //{{#lynus.ag#()}}
15      fbGenerator : FB_Generator_OnOff;                 //{{#lynus.ag#()}}
16      fbems     : E_CountrySelection_EMS;               //{{#lynus.ag#()}}
17      fbWoche   : FB_Montag;                             //{{#lynus.ag#()}} //Das ist ein FB
18      END_VAR
19

```

**Alle Funktionsblöcke der Bibliothek müssen im selben Laufzeitsystem aufgerufen werden. Die Variablen, welche kommentiert werden für den Cloudservice, müssen ebenfalls im selben Laufzeitsystem sein.**

Das Kommentar kann bei Variablen in Programmaufrufen hinzugefügt werden, aber auch bei Variablen in Globalen Variablenlisten. Zusätzlich kann das Kommentar auch direkt bei Variablen in Funktionsblöcken, Strukturen und Enumerations verwendet werden. Siehe Kapitel 7.

### 4.1 Begrenzungen Symbolname und Kommentar

Beim eindeutigen Symbolnamen, also wie die Variablen in der SPS genannt werden und beim Kommentar, gibt es Begrenzungen in der Länge, die für einen fehlerfreien Betrieb einzuhalten sind.

- Die Begrenzung für den Symbolnamen bezieht sich auf maximal 48 Zeichen.
- Die Begrenzung für ein Symbol (Funktionsblock, Struktur oder Enumeration) bezieht sich auf maximal 48 Zeichen.
- Die Begrenzung für den Text in einem Datentyp ENUM bezieht sich auf maximal 48 Zeichen.
- Das Kommentar darf eine Gesamtlänge von 255 Zeichen nicht überschreiten.

**ACHTUNG : Beim Symbolnamen gilt folgendes zu beachten. Wird das Kommentar direkt in Funktionsblöcken, Strukturen oder Enumerations verwendet, dann ergibt sich die Länge des Symbolnames aus dem Programmaufruf inkl. dem Namen der Funktion und dem Variablennamen. So kann ein Symbolname z.B. lauten : Main.fbTest.bVar1. Ergibt dann eine Länge von 17 Zeichen.**

## 4.2 TLS Zertifikate

Die TLS Zertifikate für die Kommunikation in die Cloud erhält man beim Erstellen des Projektes in der Cloud. Diese Zertifikate können heruntergeladen werden und müssen dann auf das Lokale Laufwerk der SPS kopiert werden. Falls der Ordner „Certificates“ nicht existiert, muss dieser erstellt werden. Es handelt sich dabei um das „Certificate Authority“ und das „Client Certificate“.

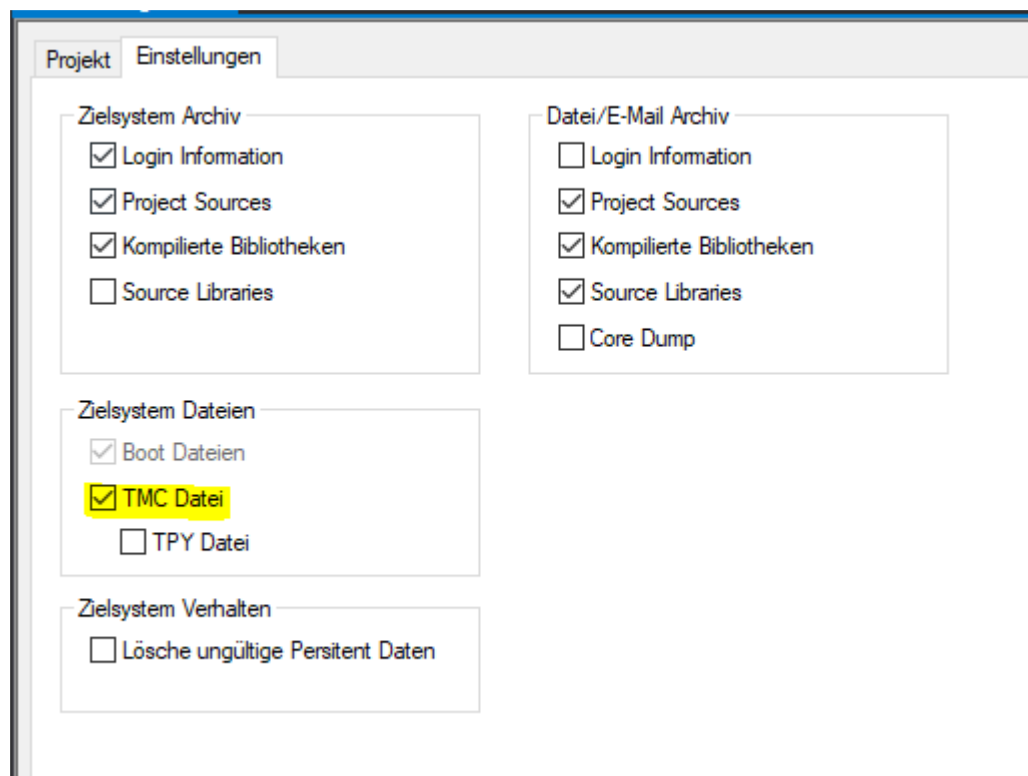
Der Pfad auf der SPS, wo die Zertifikate gespeichert werden müssen, lautet wie folgt =>

Windows Embedded Compact => `Hard Disk\TwinCAT\3.1\Config\Certificates\`

Windows 7 oder Windows 10 => `C:\TwinCAT\3.1\Config\Certificates\`

## 4.3 TMC File

Ab der Version 2 können Variablen auch direkt in Funktionsblöcken, Strukturen oder Enumerations markiert werden. Dafür muss immer das aktuellste TMC File des SPS Projektes lokal auf die SPS übertragen werden. Werden Änderungen im SPS Code bei Funktionsblöcken, Strukturen oder Enumerations gemacht, die mit dem Lynus Communicator verwendet werden sollen, muss das aktuelle TMC File wieder auf die SPS übertragen werden. Das TMC File befindet sich immer direkt im Ordner vom jeweiligen SPS Projekt und kann von dort kopiert werden. Es sollte sich immer nur 1 TMC File im Ordner auf der SPS befinden. Damit das TMC File aber erzeugt wird, muss in den Einstellungen vom SPS Projekt folgendes Häkchen gesetzt werden. Sollten keine Kommentare in Funktionsblöcken, Strukturen oder Enumerations gemacht worden sein, brauch es kein TMC File.



Sollte der Ordner „TMC“ noch nicht existieren auf der SPS, muss dieser erstellt werden.

Der Pfad auf der SPS, wo das TMC File gespeichert werden muss, lautet wie folgt =>

Windows Embedded Compact => `Hard Disk\TwinCAT\3.1\Config\TMC\`

Windows 7 oder Windows 10 => `C:\TwinCAT\3.1\Config\TMC\`



## 5. Funktionsblöcke

In der Lynus Bibliothek findet man grundsätzlich nur 3 Funktionsblöcke. Ein Funktionsblock dient dem Sammeln der Informationen der markierten, bzw. kommentierten Variablen. Ein weiterer Funktionsblock kümmert sich um das Lesen bzw. Schreiben der kommentierten Variablen. Der letzte Baustein dient der Kommunikation in die Ventus Cloud. Jeder Baustein bis auf den FB\_ReadWrite darf pro SPS nur einmal vorkommen. Sollten mehrere Instanzen der Funktionsblöcke auf einer SPS vorkommen, kommt es zu einem Fehler am Funktionsbaustein, welcher die Informationen sammelt. Es wird ein entsprechender Fehlercode ausgegeben. Der FB ReadWrite darf maximal 10-mal im SPS Code vorkommen. Generell kann man hier auch sagen, je schneller die Task Zeit, umso schneller auch der Ablauf der Applikationen.

### 5.1 FB\_VarInfo

Der FB\_VarInfo sammelt die Informationen über alle kommentierten Variablen in der SPS. Der Baustein wird nach dem Start der Laufzeit aufgerufen und gestartet. Alle anderen FB's der Bibliothek starten erst nach dem erfolgreichen Durchlauf dieses Funktionsblockes. Nach jedem Neustart oder einem Online Changes auf der SPS beginnt die Suche von neuem, um zu schauen ob sich an den Variablen etwas geändert hat. Dieser Funktionsblock sollte in einer Zykluszeit <= 10MS laufen.



#### Eingänge

| Name      | Typ            | Beschreibung  |
|-----------|----------------|---|
| bReadInfo | BOOL           | Über diesen Eingang startet die Auslesung der Variablen von manuellem neu. Wird im Normalfall aber nicht benötigt, da die Auslesung bei Änderungen und Neustart der SPS selbstständig neu startet. Bei Bestätigung stoppt das lesen und schreiben der Variablen und die Kommunikation in die Cloud. |
| eTMCFile  | ESELECTTMCFILE | Mit diesem ENUM kann ausgewählt werden ob ein TMC File verwendet werden soll oder nicht. Das TMC File muss dafür vom Projektordner auf die SPS kopiert werden. Wird nur benötigt, wenn Markierungen direkt in   |

|                      |                   |  |
|----------------------|-------------------|--|
|                      |                   | Funktionsblöcken, Strukturen oder Enumerations gemacht werden. Ansonsten wird dies nicht benötigt.   |
| eSavePositionTMCFile | ESAVEPOSITIONFILE | Hier muss ausgewählt werden, wo das TMC File auf der SPS abgespeichert ist. Hard Disk\ (Bei CE Geräten) oder C:\ (Bei Win 7 oder Win 10 Geräten) |

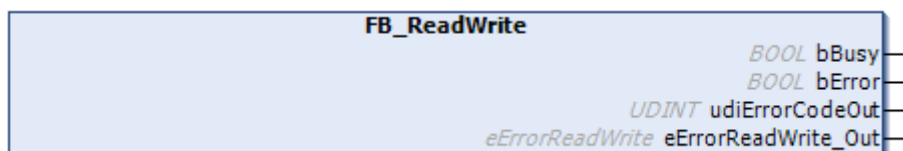
### Ausgänge

| Name                     | Typ           | Beschreibung   |
|--------------------------|---------------|--|
| udiCounterFoundVariables | UDINT         | Gibt die Anzahl der gefundenen kommentierten Symbole wieder. Dies sollten am Ende des Scannens mit der Anzahl der kommentierten Symbole im SPS Projekt übereinstimmen. |
| bError                   | BOOL          | Wird True, wenn während dem Ausführen des Bausteines ein Fehler aufgetreten ist.   |
| bBusy                    | BOOL          | True solange der Baustein aktiv ist.   |
| byProgress               | BYTE          | Gibt den Fortschritt des Bausteines an in 0%-100%  |
| udiErrorCodeOut          | UDINT         | Gibt den internen Beckhoff Fehler wieder   |
| eErrorVarInfo_Out        | EERRORVARINFO | Gibt den spezifischen Fehler des Funktionsblockes wieder.  |
| sVarWithError            | STRING(255)   | Wenn es sich bei dem Fehler um einen Fehler mit einem Symbol handelt, wird hier das jeweilige Symbol ausgegeben.   |

## 5.2 FB\_ReadWrite

Der FB\_ReadWrite dient nach dem Scannen der Symbole dem Lesen und Schreiben der Werte. Die gelesenen Werte werden in Richtung Cloud geschickt und die schreibenden, kommend von der Cloud, werden auf den Wert der SPS geschrieben. Das Schicken der Daten in beide Richtungen ist Event basiert, sprich Daten werden nur verschickt, wenn sich der Wert ändert. Der Code wurde intern so angepasst, dass FB\_ReadWrite je nach Anwendungsfall skaliert werden kann. Das heißt, es können bis zu 10 Instanzen dieses FB's auf der Steuerung vorkommen, um das Lesen und Schreiben der Werte zu beschleunigen. Dies macht dann Sinn, wenn viele Werte in der SPS vorkommen die in die Cloud geschickt werden müssen. Durch diese Skalierbarkeit hat der Programmierer die Möglichkeit die Applikation immer auf seinen Anwendungsfall passend zu integrieren und die Ressourcen der SPS optimal auszunutzen. Dieser Funktionsblock sollte in einer Zykluszeit  $\leq 5\text{MS}$  laufen. Bei Performance Level 20 oder 30 der SPS sollten je nach freien Performance Ressourcen maximal 5 dieser Funktionsblöcke pro SPS Projekt verwendet werden.

Wichtig: Der FB\_ReadWrite beginnt erst zu arbeiten, nachdem der FB\_VarInfo erfolgreich abgearbeitet wurde und der FB\_MqttCommunicator eine erfolgreiche Verbindung zur Cloud herstellen konnte.



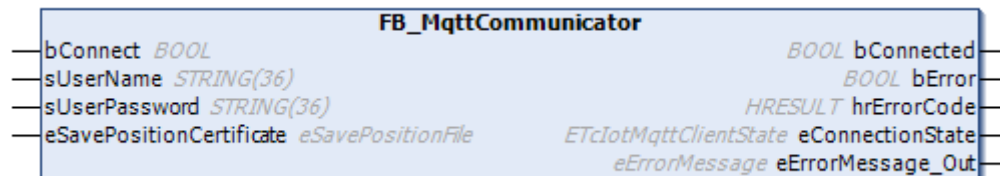
### Ausgänge

| Name                | Typ             | Beschreibung   |
|---------------------|-----------------|--|
| bBusy               | BOOL            | Wird True sobald der Baustein beginnt zu arbeiten.       |
| bError              | BOOL            | Wird True, wenn ein Fehler auftritt                      |
| udiErrorCodeOut     | UDINT           | Gibt den internen Beckhoff Fehler wieder                 |
| eErrorReadWrite_Out | EERRORREADWRITE | Gibt den spezifischen Fehler des Funktionsblockes wieder |

### 5.3 FB\_MqttCommunicator

Der FB\_MqttCommunicator dient der bidirektionalen Kommunikation zwischen der Cloud und der SPS. Auf diesem Wege findet der Datenaustausch statt. Dieser Funktionsblock sollte in einer Zykluszeit  $\leq 20\text{MS}$  laufen.

Wichtig: Der FB\_MqttCommunicator startet erst, sobald der FB\_VarInfo erfolgreich abgearbeitet wurde.



#### Eingänge

| Name                     | Typ               | Beschreibung   |
|--------------------------|-------------------|--|
| bConnect                 | BOOL              | Wenn True dann verbindet sich der Baustein mit der Cloud.  |
| sUserName                | STRING(36)        | Benutzername. Dieser kann nach Erstellen eines Accounts in der Cloud heruntergeladen werden und muss hier angegeben werden.                            |
| sUserPassword            | STRING(36)        | Benutzer Passwort. Dieses kann nach Erstellen eines Accounts in der Cloud heruntergeladen werden und muss hier angegeben werden.                       |
| eSavePositionCertificate | ESAVEPOSITIONFILE | Hier muss ausgewählt werden, wo das TLS Zertifikat auf der SPS abgespeichert ist. Hard Disk\ (Bei CE Geräten) oder C:\ (Bei Win 7 oder Win 10 Geräten) |

**Ausgänge**

| <b>Name</b>       | <b>Typ</b>            | <b>Beschreibung</b>  |
|-------------------|-----------------------|--|
| bConnected        | BOOL                  | Wird True, sobald die Kommunikation erfolgreich zur Cloud hergestellt werden konnte. |
| bError            | BOOL                  | Wird True, wenn ein Fehler auftritt  |
| hrErrorCode       | HRESULT               | Gibt den internen Beckhoff Code wieder, wenn bError True ist                         |
| eConnectionState  | ETCIOTMQTTCLIENTSTATE | Gibt den Status der Mqtt Verbindung wieder   |
| eErrorMessage_Out | EERRORMESSAGE         | Gibt den spezifischen Fehler des Funktionsblockes wieder                             |

## 6.0 Verwendete Datentypen

Anbei findet man die Beschreibung der verwendeten Datentypen der Bibliothek.

| <b>eErrorVarInfo</b>            |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Name</b>                     | <b>Beschreibung</b>  |
| eNoError                        | Kein Fehler  |
| eArraySizeError                 | Symboldaten zu groß oder zu viele Symbole markiert/kommentiert   |
| eTimeoutError                   | Interner timeout Fehler  |
| eCommentLenghtError             | Inhalt des Kommentares ist zu lang   |
| eCommentDescriptionError        | Fehler in der Beschreibung des Kommentares (Länge, falsche Zeichen oder überschüssige Leerzeichen)   |
| eSymbolTypeError                | Gefundener Datentyp wird nicht unterstützt   |
| eSymbolNameToLongError          | Der Symbol Name ist zu lange   |
| eReadWriteFunctionToMuch        | Mehr wie 10 Lese/Schreibe Funktion gefunden auf dem Laufzeitsystem   |
| eVarInfoFunctionToMuch          | Mehr wie eine Var Info Funktion gefunden auf dem Laufzeitsystem  |
| eSendReceiveFunctionToMuch      | Mehr wie ein Sende/Empfang Funktion gefunden auf dem Laufzeitsystem  |
| eMoreReadWriteFuctionsAsSymbols | Es wurden mehr Lese und Schreibe Funktionen gefunden als es Symbole gibt   |
| eNoTMCFileSelected              | Kein TMC File ausgewählt, es wurden aber Funktionsblöcke, Strukturen oder Enumerations markiert  |
| eArrayWithNoStandartDatatype    | Array markiert welches nicht den Standartdatentypen entspricht   |
| eSymbolNotFoundInTMCFile        | Markiertes Symbol wurde im TMC File nicht gefunden. Keine Markierung im Funktionsblock, Struktur oder Enumeration oder kein aktuelles TMC File vorhanden |

|  |  |
|--|--|
| eSymbolNameWithSubItemIsTooLong        | Der Symbolname ist zu lang mit allen zusätzlichen Informationen. Siehe Kapitel 4.1                           |
| eTooMuchSubItemsInSymbol               | Mehr als 50 Einträge pro Funktionsblock oder Struktur  |
| eTooMuchSymbols                        | Gesamthaft zu viele markierte Symbole mit den Inhalten der Funktionsblöcke oder Strukturen                   |
| eSubItemsInfoError                     | Fehler beim Ermitteln der Daten einer Variable im Funktionsblock oder Struktur                               |
| eNoSendReceiveFunction                 | Es wurde keine Send und Empfangsfunktion FB_Mqtt_Communicator gefunden.                                      |
| eNoReadWriteFunction                   | Es wurde keine Lese und Schreibe Funktion FB_ReadWrite gefunden.   |
| eNoSymbolsFound                        | Es wurden keine markierten Symbole gefunden.   |
| eTMCFileTimeoutError                   | Timeout Fehler bei der TMC Funktion  |
| eTMCFileContentOfSymbolsTooBig         | Inhalt eines Symbols im TMC File ist zu groß   |
| eTMCFileSymbolNameTooLongError         | Name eines Symbols( Funktionsblockes, Struktur oder Enumeration) im TMC File ist zu lange. Siehe Kapitel 4.1 |
| eTMCFileTooMuchSubItemsInOneSymbol     | Zu viele Symbol Einträge in einem Funktionsblock oder Struktur   |
| eTMCFileSubItemNameTooLongError        | Symbolname in einem Funktionsblock, Struktur oder Enumeration ist zu lange. Siehe Kapitel 4.1                |
| eTMCFileErrorWhenOpeningTheFile        | Fehler beim Öffnen des TMC Files. TMC File nicht vorhanden oder falscher Namen.                              |
| eTMCFileErrorWhenReadingTheFile        | Fehler beim Lesen des TMC Files.   |
| eTMCFileErrorWhenClosingTheFile        | Fehler beim Schließen des TMC Files.   |
| eTMCFileTooMuchNoStandardDatatypes     | Zu viele markiert Funktionsblöcke, Strukturen oder Enumerations  |
| eTMCFileEnumNameTooLongError           | Text im Datentyp Enum ist zu lange. Siehe Kapitel 4.1  |
| eTMCFileEnumIndexTooMuchSizes          | Index eines Enums ist zu groß. Datentyp INT  |
| eTMCFileArraySizeError                 | Die Größe eines markierten Arrays wurde überschritten  |
| eTMCFileStringSizeError                | Die Größe eines markierten Strings wurde überschritten   |
| eTMCFileCheckPositionError             | Fehler beim Ermitteln der Größe des TMC Files  |
| eTMCFileSearchPositionError            | Fehler bei der Positionsfindung im TMC File  |
| eTMCFileMissingSubItems                | Fehlende Unterstruktur die in einem Funktionsblock oder Struktur vorkommt                                    |
| eTMCFileFunctionblockAccessNotAllowed  | Funktionsblock als Unterstruktur in anderen Funktionsblöcken oder Strukturen nicht erlaubt                   |
| eTMCFileTooMuchSubItemsInOtherSubItems | Zu viele Unterstrukturen in einem Funktionsblock oder Struktur gefunden                                      |
| eTMCFileArrayWithNoStandardDatatype    | Array gefunden das keinen Standard Datentyp enthält  |

| <b>eErrorReadWrite</b>   |   |
|--------------------------|---|
| <b>Name</b>              | <b>Beschreibung</b>                                 |
| eNoError                 | Kein Fehler   |
| eErrorRead               | Ein Fehler beim Lesen der Daten ist aufgetreten     |
| eErrorWrite              | Ein Fehler beim Schreiben der Daten ist aufgetreten |
| eErrorSizeFloatValueRead | Fehler beim Lesen einer Float Zahl aus der SPS      |
| eErrorSizeValueWrite     | Fehler beim Schreiben eines empfangenen Wertes      |

| <b>eErrorMessage</b>            |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Name</b>                     | <b>Beschreibung</b>  |
| eNoError                        | Kein Fehler  |
| eReceivedMessageWithError       | Empfangene Nachricht hat einen Fehler  |
| eReceivedMessageIncompatibility | Empfangene Nachricht stimmt nicht mit vorhandenen Daten auf der SPS überein. Das Symbol wurden nicht gefunden. |
| eCreatedMessageWithError        | Nachricht konnte auf Grund eines Fehlers nicht erzeugt werden  |

| <b>eSavePositionCert</b> |  |
|--------------------------|--|
| <b>Name</b>              | <b>Beschreibung</b>  |
| ePostionHardDisk         | Das TLS Zertifikat liegt auf dem Lokalen Datenträger Hard Disk (CE Geräten)        |
| ePostionC                | Das TLS Zertifikat liegt auf dem Lokalen Datenträger Hard Disk (Win 7 oder Win 10) |

| <b>eSavePositionOnPLC</b> |  |
|---------------------------|--|
| <b>Name</b>               | <b>Beschreibung</b>  |
| eDontUseTMCFile           | Das TMC File wird nicht verwendet. Es können nur Standard Datentypen markiert werden.  |
| eUseTMCFile               | Das TMC File soll verwendet werden. Es können Standard Datentypen, Funktionsblöcke, Strukturen und Enumerations markiert werden. |

## 7.0 Unterstützte Datentypen

Der Lynus Communicator unterstützt in der aktuellen Version folgende Datentypen und Grenzen =>

|                 |  |
|-----------------|--|
| - BOOL          | Wertebereich(0 - 1)  |
| - BYTE          | Wertebereich(0 - 255)  |
| - WORD          | Wertebereich(0 - 65535)  |
| - DWORD         | Wertebereich(0 - 4294967295)   |
| - SINT          | Wertebereich(-128 - 127)   |
| - USINT         | Wertebereich(0 - 255)  |
| - INT           | Wertebereich(-32768 - 32767)   |
| - UINT          | Wertebereich(0 - 65535)  |
| - DINT          | Wertebereich(-2147483648 - 2147483647)   |
| - UDINT         | Wertebereich(0 - 4294967295)   |
| - LINT          | Wertebereich(-9223372036854775808 - 9223372036854775807)                               |
| - ULINT         | Wertebereich(0 - 18446744073709551615)   |
| - LWORD         | Wertebereich(0 - 18446744073709551615)   |
| - REAL          | Wertebereich( $\approx -3.40282326E+38$ - $\approx 3.40282326E+38$ )                   |
| - LREAL         | Wertebereich( $\approx -1.7976931348623157E+307$ - $\approx 1.7976931348623157E+307$ ) |
| - STRING(30)    | Wertebereich(0 - 30 Zeichen)   |
| - TIME          | Wertebereich(T#0S - T#71582m47s295ms)  |
| - TIME_OF_DAY   | Wertebereich(TOD#00:00 - TOD#1193:02:47.295)   |
| - DATE          | Wertebereich(D#1970-01-01- D#2106-02-06)   |
| - DATE_AND_TIME | Wertebereich(DT#1970-01-01-00:00- DT#2106-02-06-06:28:15)                              |

Der Lynus Communicator unterstützt generell auch die oben genannten Datentypen in Ein-Dimensionalen Arrays mit einer Größe bis maximal 200 Einträgen. Allerdings ist diese Funktion Standard mäßig begrenzt auf ein Array mit nur 1 Eintrag. Sollte Sie mehr benötigen, nehmen Sie direkt mit uns Kontakt auf.

Wichtig: In Version 2 können Markierungen auch in Funktionsblöcken, Strukturen und Enumerations vorgenommen werden. Die Verwendung von zwei oder drei dimensional Arrays ist momentan nicht möglich. Ebenfalls nicht unterstützt werden Arrays die nicht den oben aufgeführten Datentypen entsprechen.

**Achtung : Die Zeichenfolge #EMPTY# darf beim Datentype String(30) nicht verwendet werden.**

**Achtung : Bei den Datentypen Real und LReal handelt es sich bei den Ober und Untergrenzen um ca. Angaben. Fließkommazahlen können nicht immer exakt auf dieselbe Kommastelle dargestellt werden durch Rundungsfehler, Konvertierungen usw.**

### 7.1 Maximale kommentier/Markierbare Symbole pro SPS

Die maximale Anzahl der zu kommentier-, markierbaren Symbole auf der SPS hängt vom Performance Level der SPS ab. Daher bieten wir 2 verschiedene Bibliotheken an zum Download. Für Performance Level 20 und 30 sollte die Bibliothek verwendet werden welchen eine maximale Anzahl von 400 Symbolen erlaubt. Ansonsten kann es auf diesen Geräten zu Performance Einbußen kommen. Bei allen anderen Geräten mit höherem Performance Level kann die Bibliothek verwendet werden, welche bis zu 1000 Symbole pro SPS erlaubt.



## 7.2 Enumeration

Mit der Version 2 können unter Verwendung des TMC Files auch Datentypen vom Typ ENUM markiert werden. Das ENUM wird intern als INT Variable gehandhabt. Der Wert eines ENUM ist im Cloudservice somit auch nur als Zahl sichtbar. Die Zahl entspricht dem Wert, wie er auf der SPS definiert wurde.

Für das ENUM können folgende Werte vergeben werden : -32768 bis 32767

Sollte ein ENUM für die Kommunikation in die Cloud markiert werden, muss intern nur 1 Wert markiert werden. Dadurch steht danach das komplette ENUM zur Verfügung. Damit das Ganze funktioniert, muss das intern markierte ENUM danach entweder in einem Funktionsblock, Struktur oder direkt in einem Programmaufruf zusätzlich markiert werden.

Markierung intern im ENUM.

```
{attribute 'qualified_only'}
{attribute 'strict'}
TYPE eEnumTest :
(
    eValue1 := 1,      //{#lynus.ag#()}
    eValue2 := 2,
    eValue3 := 3
);
END_TYPE
```

Aufruf direkt in einem Programm.

```
PROGRAM MAIN
VAR
    eEnumMain : eEnumTest;      //{#lynus.ag#()}
END_VAR
```

Aufruf in einer Struktur.

```
TYPE st_Test :
STRUCT
    bVar1 : BOOL;      //{#lynus.ag#()}
    eEnum : eEnumTest; //{#lynus.ag#()}
END_STRUCT
END_TYPE
```

### 7.3 Struktur

Mit der Version 2 können unter Verwendung des TMC Files auch Datentypen vom Typ STRUCT markiert werden. Bei Strukturen ist es auch möglich, nur bestimmte Variablen einer Struktur für die Cloudkommunikation zu markieren. Jede Struktur darf maximal eine weitere Unterstruktur haben. Funktionsblöcke dürfen in Strukturen nicht vorkommen. Verwendet werden darf in Strukturen jeder Standard Datentyp aus Kapitel 7. Damit das Ganze funktioniert, muss die intern markierte Struktur danach entweder in einem Funktionsblock, einer weiteren Struktur oder direkt in einem Programmaufruf zusätzlich markiert werden.

Markierung Intern in der Struktur.

```
TYPE st_Test :
STRUCT
    bVar1          : BOOL;           //{#lynus.ag#()}
    eEnum          : eEnumTest;     //{#lynus.ag#()}
END_STRUCT
END_TYPE
```

Aufruf direkt in einem Programm.

```
PROGRAM MAIN
VAR

    ststruct       : st_Test;        //{#lynus.ag#()}

END_VAR
```

Markierung intern nur von bestimmten Variablen.

```
TYPE st_Test :
STRUCT
    bVar1          : BOOL;           //{#lynus.ag#()}
    eEnum          : eEnumTest;
END_STRUCT
END_TYPE
```

Markierung intern in einer Struktur.

```

TYPE st_Input :
STRUCT
    bOn          : BOOL;          //{#lynus.ag#()}
    bOff         : BOOL;          //{#lynus.ag#()}
    rDimmlevelSet : REAL;          //{#lynus.ag#()}
END_STRUCT
END_TYPE

```

Markierung in einem Funktionsblock.

```

FUNCTION_BLOCK FB_Dimmer
VAR_INPUT
    stInput      : st_Input;      //{#lynus.ag#()}
END_VAR
VAR_OUTPUT
    bLightState  : BOOL;          //{#lynus.ag#()}
    rDimmlevelState : REAL;        //{#lynus.ag#()}
    stError      : st_Dimmer;     //{#lynus.ag#()}
END_VAR
VAR
    FPON         : R_TRIG;
    FPOFF        : R_TRIG;
END_VAR

```

## 7.4 Funktionsblöcke

Mit der Version 2 können unter Verwendung des TMC Files auch Datentypen vom Typ FUNCTIONBLOCK markiert werden. Bei Funktionsblöcken ist es auch möglich, nur bestimmte Variablen eines Funktionsblockes für die Cloudkommunikation zu markieren. Jeder Funktionsblock darf maximal eine weitere Unterstruktur haben. Verwendet werden darf in Strukturen jeder Standard Datentyp aus Kapitel 7. Funktionsblöcke in Funktionsblöcken zu markieren ist nicht erlaubt. Damit das Ganze funktioniert, muss der Funktionsblock danach in einem Programmaufruf zusätzlich markiert werden.

Markierung der Symbole intern im Funktionsblock.

```

FUNCTION_BLOCK FB_Dimmer
VAR_INPUT
    stInput      : st_Input;      //{#lynus.ag#()}
END_VAR
VAR_OUTPUT
    bLightState  : BOOL;          //{#lynus.ag#()}
    rDimmlevelState : REAL;        //{#lynus.ag#()}
    stError      : st_Dimmer;     //{#lynus.ag#()}
END_VAR
VAR
    FPON         : R_TRIG;
    FPOFF        : R_TRIG;
END_VAR

```

Aufruf direkt in einem Programm.

```
PROGRAM MAIN
VAR
    fbDimmer          : FB_Dimmer;           //{#lynus.ag#()}
END_VAR
```

## 8 Beispiele

Folgend finden Sie einige einfache Beispiele, wie man den Lynus Communicator auf der SPS anwenden kann.

### 8.1 Licht ein und ausschalten

Der Funktionsblock FB\_Light beinhaltet die Logik des Programmierers, um ein Licht ein und auszuschalten. Zusätzlich möchte man über die Variablen bSwitchON und bSwitchOFF das Licht über die Cloud steuern. Die Variable bStateLight kann die Rückmeldung in die Cloud liefern ob das Licht auf der SPS Ein oder Aus ist.

```
PROGRAM prgKichen
VAR
    fbLight      : FB_Light;
    bSwitchON    : BOOL;      //{#lynus.ag#()}
    bSwitchOFF   : BOOL;      //{#lynus.ag#()}
    bStateLight  : BOOL;      //{#lynus.ag#()}
END_VAR

fbLight(bOn:= bSwitchON, bOff:= bSwitchOFF, bLightState=> bStateLight);
```

Das ganze kann ab Version 2 auch direkt im Funktionsblock gemacht werden.

```
FUNCTION_BLOCK FB_Light
VAR_INPUT
    bOn          : BOOL;      //{#lynus.ag#()}
    bOff         : BOOL;      //{#lynus.ag#()}
END_VAR
VAR_OUTPUT
    bLightState  : BOOL;      //{#lynus.ag#()}
END_VAR
```

Aufruf im Programm.

```
PROGRAM prgKitchen
VAR
    fbLight      : FB_Light;    //{#lynus.ag#()}
END_VAR
```

```
fbLight(bOn:= , bOff:= , bLightState=> );
```

## 8.2 Dimmbares Licht

Dieser Funktionsblock unterscheidet sich von Beispiel 8.1 dadurch, dass dieses Licht zusätzlich noch gedimmt werden kann. Über die Variable rDimmlevelSet kann ein Dimmwert von 0%-100% an den Funktionsblock übermittelt werden.

```
PROGRAM prgKitchen
VAR
    fbLight      : FB_Dimmer;
    bSwitchOn    : BOOL;        //{#lynus.ag#()}
    bSwitchOff   : BOOL;        //{#lynus.ag#()}
    rDimmlevelSet : REAL;        //{#lynus.ag#()}
    bLightState   : BOOL;        //{#lynus.ag#()}
    rDimmlevelState : REAL;      //{#lynus.ag#()}
END_VAR
```

```
fbLight(
    bOn:= bSwitchOn,
    bOff:= bSwitchOff,
    rDimmlevelSet:= rDimmlevelSet,
    bLightState=> bLightState,
    rDimmlevelState=> rDimmlevelState,
    stError=> );
```

Das ganze kann ab Version 2 auch direkt im Funktionsblock gemacht werden.

```
FUNCTION_BLOCK FB_Dimmer
VAR_INPUT
    bOn      : BOOL;      //{#lynus.ag#()}
    bOff     : BOOL;      //{#lynus.ag#()}
    rDimmlevelSet : REAL;  //{#lynus.ag#()}
END_VAR
VAR_OUTPUT
    bLightState : BOOL;    //{#lynus.ag#()}
    rDimmlevelState : REAL; //{#lynus.ag#()}
    stError      : st_Dimmer; //{#lynus.ag#() }
```

Aufruf im Programm.

```
PROGRAM prgKitchen
VAR
    fbLight : FB_Dimmer; //{#lynus.ag#()}
END_VAR
```

```
fbLight(
    bOn:= ,
    bOff:= ,
    rDimmlevelSet:= ,
    bLightState=> ,
    rDimmlevelState=> ,
    stError=> );
```

### 8.3 Temperatursensor

Mit diesem Beispiel wird gezeigt wie ein Temperaturwert aus der SPS in die Cloud geschickt werden kann. rValue spiegelt den Temperaturwert in der Küche wieder.

```

PROGRAM prgKitchen
VAR
    fbTemp      : FB_TempSensor;
    rValue      : REAL;          //{#lynus.ag#()}
END_VAR

fbTemp(rTempValue=> rValue);

```

Das ganze kann ab Version 2 auch direkt im Funktionsblock gemacht werden.

```

FUNCTION_BLOCK FB_TempSensor
VAR_INPUT
END_VAR
VAR_OUTPUT
    rTempValue  : REAL;          //{#lynus.ag#()}
END_VAR

```

Aufruf im Programm.

```

PROGRAM prgKitchen
VAR
    fbTemp      : FB_TempSensor;    //{#lynus.ag#()}
END_VAR

fbTemp(rTempValue=> );

```



## 8.4 Statusüberwachung von 2 Förderbandanlagen

Dieses Beispiel zeigt wie eine Förderbandanlage mit 2 Förderbändern überwacht werden kann. Eine Steuerung der Förderbänder wäre auch möglich, ist hier zur Veranschaulichung einfachheitshalber weggelassen.

```
PROGRAM prgMotion
VAR
    fbConveyorPartsEntry      : FB_MotionControl;
    fbConveyorPartsExit       : FB_MotionControl;
    bErrorConveyorEntry       : BOOL;           //{#lynus.ag#()}
    bErrorConveyorExit        : BOOL;           //{#lynus.ag#()}
    iSateConveyorEntry         : INT;           //{#lynus.ag#()}
    iSateConveyorExit          : INT;           //{#lynus.ag#()}
    udiErrorCodeConveyorEntry  : UDINT;         //{#lynus.ag#()}
    udiErrorCodeConveyorExit   : UDINT;         //{#lynus.ag#()}
END_VAR
```

```
fbConveyorPartsEntry(
    bStartStop:= ,
    bDirection:= ,
    rSpeed:= ,
    iStateMotion=> iSateConveyorEntry,
    bError=> bErrorConveyorEntry,
    udiErrorCode=> udiErrorCodeConveyorEntry);

fbConveyorPartsExit(
    bStartStop:= ,
    bDirection:= ,
    rSpeed:= ,
    iStateMotion=> iSateConveyorExit,
    bError=> bErrorConveyorExit,
    udiErrorCode=> udiErrorCodeConveyorExit);
```

Das ganze kann ab Version 2 auch direkt im Funktionsblock gemacht werden.

```
FUNCTION_BLOCK FB_MotionControl
VAR_INPUT
    bStartStop      : BOOL;
    bDirection       : BOOL;
    rSpeed           : REAL;
END_VAR
VAR_OUTPUT
    iStateMotion     : INT;           //{#lynus.ag#()}
    bError            : BOOL;         //{#lynus.ag#()}
    udiErrorCode      : UDINT;        //{#lynus.ag#() }
```

Aufruf im Programm.

```
PROGRAM prgMotion
VAR
    fbConveyorPartsEntry      : FB_MotionControl;    //{#lynus.ag#()}
    fbConveyorPartsExit       : FB_MotionControl;    //{#lynus.ag#()}
END_VAR
```

```
fbConveyorPartsEntry(
    bStartStop:= ,
    bDirection:= ,
    rSpeed:= ,
    iStateMotion=> ,
    bError=> ,
    udiErrorCode=> );
```

```
fbConveyorPartsExit(
    bStartStop:= ,
    bDirection:= ,
    rSpeed:= ,
    iStateMotion=> ,
    bError=> ,
    udiErrorCode=> );
```