

# PLC Designer



L\_EPMP\_PackMLManager -----

Software-Handbuch

DE



13566591

|          |                                                      |           |
|----------|------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Über diese Dokumentation</b>                      | <b>3</b>  |
| 1.1      | Dokumenthistorie                                     | 4         |
| 1.2      | Verwendete Konventionen                              | 5         |
| 1.3      | Verwendete Hinweise                                  | 6         |
| <b>2</b> | <b>Sicherheitshinweise</b>                           | <b>7</b>  |
| <b>3</b> | <b>Voraussetzungen</b>                               | <b>8</b>  |
| 3.1      | Systemvoraussetzung                                  | 8         |
| 3.2      | Kommunikation zum Controller einrichten              | 8         |
| <b>4</b> | <b>Bibliothek L_EPMP_PackMLManager</b>               | <b>10</b> |
| 4.1      | OMAC PackML                                          | 10        |
| 4.1.1    | PackML Maschinenbetriebsarten (Modes)                | 11        |
| 4.1.2    | PackML Statusmodell (Statemachine)                   | 12        |
| 4.2      | Bibliotheken mit Enumerationstypen für PackML        | 16        |
| 4.2.1    | L_EPMP_PML_States                                    | 16        |
| 4.2.2    | L_EPMP_PML_Commands                                  | 17        |
| 4.3      | Bausteine für PackML                                 | 18        |
| 4.3.1    | L_EPMP_PackMLManager                                 | 19        |
| 4.3.2    | L_EPMP_PML_Config                                    | 22        |
| 4.3.3    | L_EPMP_PML_ModeConfig                                | 24        |
| 4.3.4    | L_EPMP_PML_Line-Interface_TR880002_Minimum           | 25        |
| 4.4      | Konfiguration                                        | 26        |
| 4.4.1    | Mode-Management                                      | 26        |
| 4.4.1.1  | Verfügbare Modes vorgeben                            | 27        |
| 4.4.1.2  | Initialer Mode nach Systemhochlauf vorgeben          | 28        |
| 4.4.1.3  | Modewechsels zulassen und sperren                    | 29        |
| 4.4.1.4  | Modewechsel ausführen                                | 30        |
| 4.4.2    | State-Management                                     | 31        |
| 4.4.2.1  | Statemodell anpassen                                 | 32        |
| 4.4.2.2  | Initialen State nach Systemhochlauf vorgeben         | 33        |
| 4.4.2.3  | Statewechsel ausführen                               | 34        |
| <b>5</b> | <b>Line-Interface und Packtags</b>                   | <b>35</b> |
| 5.1      | PackTag-Umfang TR880002_Minimum                      | 36        |
| 5.2      | Verwendung des Line-Interface-Bausteins              | 37        |
| 5.2.1    | GVL für das Line-Interface                           | 37        |
| 5.2.2    | Verknüpfung mit dem Line-Interface-Baustein          | 37        |
| 5.2.3    | Anbindung der GVL-Instanzen                          | 37        |
| 5.2.4    | Eingeschränkter Steuerumfang über das Line-Interface | 38        |
| 5.3      | InternalControl und Visualisierungsframe             | 39        |
|          | <b>Index</b>                                         | <b>41</b> |
|          | Ihre Meinung ist uns wichtig                         | 43        |

## 1 Über diese Dokumentation

Diese Dokumentation beschreibt die Lenze-Applikationsbibliothek "L\_EPMP\_PackMLManager".

Die Basis zur Handhabung dieser Bibliothek entnehmen Sie bitte der Online Hilfe des PLC-Designers und dort dem Kapitel "Lenze FAST".



### Stop!

In diesem Handbuch wird die Softwareseitige Lösung einer Aufgabenstellung beschrieben. Die Übertragbarkeit der beschriebenen Lösung auf den jeweiligen Anwendungsfall **muss** vom Nutzer geprüft werden. Gegebenenfalls sind vom ihm Anpassungen an der Lösung durchzuführen.

So sind physikalische Aspekte wie z. B. die Antriebsauslegung nicht Teil dieses Handbuches.



### Hinweis!

Diese Dokumentation ergänzt die Onlinehilfe zum »PLC Designer«.



### Tipp!

Informationen und Hilfsmittel zu Lenze-Produkten finden Sie im Download-Bereich unter:  
<http://www.Lenze.com>

Das vorliegende Handbuch ordnet sich in die Handbuchsammlung "Controller-based Automation" ein. Die Handbuchsammlung besteht aus folgenden Dokumentationen:

| Dokumentationstyp                   | Thema                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Systemhandbücher                    | Systemübersicht/Beispieltopologien <ul style="list-style-type: none"><li>• "Controller-based Automation"</li><li>• Visualisieren</li></ul>                                                                                                                               |
| Kommunikationshandbücher            | Bussysteme <ul style="list-style-type: none"><li>• "Controller-based Automation" EtherCAT®</li><li>• "Controller-based Automation" CANopen®</li><li>• "Controller-based Automation" PROFIBUS®</li><li>• "Controller-based Automation" PROFINET®</li></ul>                |
| Onlinehilfen/<br>Softwarehandbücher | Lenze Engineering Tools <ul style="list-style-type: none"><li>• »PLC Designer«: Programmieren</li><li>• »Engineer«: Antriebsregler konfigurieren</li><li>• »VisiWinNET® Smart«: Visualisieren</li><li>• »Backup &amp; Restore«: Daten sichern/wiederherstellen</li></ul> |

# 1 Über diese Dokumentation

## 1.1 Dokumenthistorie

### Weitere Technische Dokumentationen zu Lenze-Produkten

Weitere Informationen zu Lenze-Produkten, die in Verbindung mit der "Controller-based Automation" verwendbar sind, finden Sie in folgenden Dokumentationen:

| Montieren & Verdrahten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>Montageanleitungen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Controller</li><li>• Kommunikationskarten (MC-xxx)</li><li>• I/O-System 1000 (EPM-Sxxx)</li><li>• Inverter</li><li>• Kommunikationsmodule</li></ul>                               |
| Beispielapplikationen/Applikationsvorlage verwenden                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <input type="checkbox"/> <b>Onlinehilfe/Softwarehandbücher</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Application Sample i700</li><li>• Application Samples</li><li>• ApplicationTemplate</li><li>• ApplicationTemplate PackML</li></ul>                                                                                             |
| Parametrieren, Konfigurieren, in Betrieb nehmen                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <input type="checkbox"/> <b>Onlinehilfe/Softwarehandbücher</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Controller</li><li>• Servo-Inverter i700</li><li>• Servo Drive 9400 HighLine/PLC/<br/>Versorgungs- und Rückspeisemodul</li><li>• Inverter Drive 8400 StateLine/HighLine/TopLine</li><li>• I/O-System 1000 (EPM-Sxxx)</li></ul> |
| <input type="checkbox"/> <b>Onlinehilfe/Kommunikationshandbücher</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bussysteme</li><li>• Kommunikationsmodule</li></ul>                                                                                                                                                                      |

#### Symbole

-  Gedruckte Dokumentation
- ☐ Onlinehilfe im Lenze Engineering Tool/  
Softwarehandbücher und  
Kommunikationshandbücher sind als  
PDF-Datei im Internet verfügbar.

### Zielgruppe

Diese Dokumentation richtet sich an alle Personen, die ein Lenze-Automationssystem auf Basis der Lenze-Applikationsvorlage "ApplicationTemplate PackML" im Rahmen der "Controller-based Automation" projektieren, in Betrieb nehmen und programmieren.

### Screenshots/Anwendungsbeispiele

Alle Screenshot in dieser Dokumentation sind exemplarische Anwendungsbeispiele. Je nach Firmware-Version der Lenze-Geräte und Software-Version der installierten Engineering-Tools (hier: »PLC Designer«) kann die Darstellung von der tatsächlichen Bildschirm-Darstellung abweichen.

### Informationen zur Gültigkeit

Die Informationen in dieser Dokumentation sind gültig für folgende Lenze-Software:

| Software       | ab Softwarestand |
|----------------|------------------|
| »PLC Designer« | 3.9              |

## 1.1 Dokumenthistorie

| Version |         |  | Beschreibung |
|---------|---------|--|--------------|
| 1.0     | 02/2019 |  | Erstausgabe  |

# 1 Über diese Dokumentation

## 1.2 Verwendete Konventionen

Diese Dokumentation verwendet folgende Konventionen zur Unterscheidung verschiedener Arten von Information:

| Informationsart        | Auszeichnung                                                                             | Beispiele/Hinweise                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zahlenschreibweise     |                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                               |
| Dezimaltrennzeichen    | Punkt                                                                                    | Es wird generell der Dezimalpunkt verwendet.<br>Zum Beispiel: 1234.56                                                                                                                                                                         |
| Textauszeichnung       |                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                               |
| Versionsinfo           | Textfarbe blau                                                                           | Alle Informationen, die nur für oder ab einem bestimmten Softwarestand des Antriebsreglers gelten, sind in dieser Dokumentation entsprechend gekennzeichnet.<br>Beispiel: Diese Funktionserweiterung ist ab dem Softwarestand V3.0 verfügbar! |
| Programmname           | » «                                                                                      | »PLC Designer«...                                                                                                                                                                                                                             |
| Fensterbereich         | kursiv                                                                                   | Das Meldungsfenster... / Das Dialogfeld Optionen...                                                                                                                                                                                           |
| Variablenbezeichner    |                                                                                          | Durch Setzen von <i>bEnable</i> auf TRUE...                                                                                                                                                                                                   |
| Steuerelement          | fett                                                                                     | Die Schaltfläche <b>OK</b> ... / Der Befehl <b>Kopieren</b> ... / Die Registerkarte <b>Eigenschaften</b> ... / Das Eingabefeld <b>Name</b> ...                                                                                                |
| Folge von Menübefehlen |                                                                                          | Sind zum Ausführen einer Funktion mehrere Befehle nacheinander erforderlich, sind die einzelnen Befehle durch einen Pfeil voneinander getrennt: Wählen Sie den Befehl <b>Datei→Öffnen</b> , um...                                             |
| Tastaturbefehl         | <fett>                                                                                   | Mit <F1> rufen Sie die Onlinehilfe auf.                                                                                                                                                                                                       |
|                        |                                                                                          | Ist für einen Befehl eine Tastenkombination erforderlich, ist zwischen den Tastenbezeichnern ein "+" gesetzt: Mit <Shift>+<ESC>...                                                                                                            |
| Hyperlink              | unterstrichen                                                                            | Verweis auf weiterführenden Informationen: Hyperlink zu weiterführenden Informationen.                                                                                                                                                        |
| Symbole                |                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                               |
| Seitenverweis          | (  5) | Verweis auf weiterführenden Informationen: Seitenzahl in PDF-Datei.                                                                                                                                                                           |
| Schrittweise Anleitung |       | Schrittweise Anleitungen sind durch ein Piktogramm gekennzeichnet.                                                                                                                                                                            |

## 1.3

## Verwendete Hinweise

Um auf Gefahren und wichtige Informationen hinzuweisen, werden in dieser Dokumentation folgende Signalwörter und Symbole verwendet:

**Sicherheitshinweise**

Aufbau der Sicherheitshinweise:

**Piktogramm und Signalwort!**

(kennzeichnen die Art und die Schwere der Gefahr)

**Hinweistext**

(beschreibt die Gefahr und gibt Hinweise zur Abhilfe.)

| Piktogramm                                                                          | Signalwort | Bedeutung                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Gefahr!    | <b>Gefahr von Personenschäden durch elektrische Spannung</b><br>Hinweis auf eine unmittelbar drohende Gefahr, die den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben kann, wenn nicht die entsprechenden Maßnahmen getroffen werden.           |
|   | Gefahr!    | <b>Gefahr von Personenschäden durch eine allgemeine Gefahrenquelle</b><br>Hinweis auf eine unmittelbar drohende Gefahr, die den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben kann, wenn nicht die entsprechenden Maßnahmen getroffen werden. |
|  | Stop!      | <b>Gefahr von Sachschäden</b><br>Hinweis auf eine mögliche Gefahr, die Sachschäden zur Folge haben kann, wenn nicht die entsprechenden Maßnahmen getroffen werden.                                                                            |

**Anwendungshinweise**

| Piktogramm                                                                          | Signalwort | Bedeutung                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------|
|  | Hinweis!   | Wichtiger Hinweis für die störungsfreie Funktion |
|  | Tipp!      | Nützlicher Tipp für die einfache Handhabung      |
|  |            | Verweis auf andere Dokumentation                 |

## 2 Sicherheitshinweise

Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise, wenn Sie mit dem »Engineer« einen Inverter bzw. eine Anlage in Betrieb nehmen möchten.



Lesen Sie die zum Inverter bzw. zu den einzelnen Komponenten der Anlage mitgelieferte Dokumentation sorgfältig durch, bevor Sie mit der Inbetriebnahme der Geräte mit dem »Engineer« beginnen!

**Die Gerätedokumentation enthält Sicherheitshinweise, die beachtet werden müssen!**



### Gefahr!

Nach heutiger wissenschaftlicher Erkenntnis ist es nicht möglich, die absolute Fehlerfreiheit einer Software sicherzustellen.

Sie müssen Anlagen mit eingebauten Invertern ggf. mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen nach den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen ausrüsten (z. B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften), damit ein unzulässiger Betriebszustand zu keiner Gefährdung von Personen oder Einrichtungen führt.

Während der Inbetriebnahme dürfen sich keine Personen ohne ausreichenden Sicherheitsabstand in der Nähe des Motors oder den vom Motor angetriebenen Maschinenteilen aufhalten, da ansonsten eine Verletzungsgefahr durch bewegte Maschinenteile besteht.



### Stop!

Wenn Sie im »Engineer« Parameter ändern, während eine Online-Verbindung zum Gerät besteht, werden die Änderungen direkt in das Gerät übernommen!

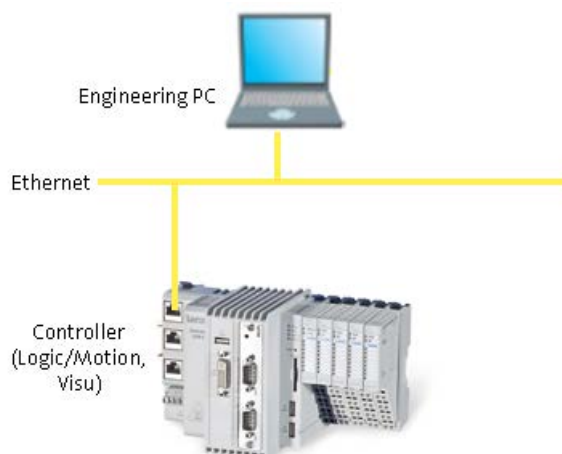
Eine falsche Parametrierung kann zu nicht vorhersehbaren Motorbewegungen führen. Durch ungewollte Drehrichtung, zu hohe Geschwindigkeit oder ruckhaftem Lauf können angetriebene Maschinenteile beschädigt werden!

## 3 Voraussetzungen

### 3.1 Systemvoraussetzung

## 3 Voraussetzungen

### 3.1 Systemvoraussetzung



[3-1] Beispielkonfiguration mit einem Controller 3200 C

|                              | Engineering-PC                                                                                     | Controller                                                                                                 |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hardware                     | PC/Notebook                                                                                        | PLC (Logic) ab Firmware V3.16.0                                                                            |
| Betriebssystem               | Microsoft® Windows® XP Professional (32 Bit) ab SP3 / Windows® 7 (32 und 64 Bit)                   | Windows CE                                                                                                 |
| Erforderliche Lenze-Software | »PLC Designer« ab V3.16.0.X<br>• Enthält die Lenze-Bibliothek "L_EPMP_PackMLManager (ab 3.16.0.X)" | Runtime Software<br>• Motion (dazu sind die Projektinformationen zu aktualisieren: "Geräte aktualisieren") |
| Sonstiges                    | -                                                                                                  | Je nach Anwendungsfall:<br>• CAN-/EtherCAT-Bussystem<br>• CAN-/EtherCAT-Busteilnehmer                      |

### 3.2 Kommunikation zum Controller einrichten

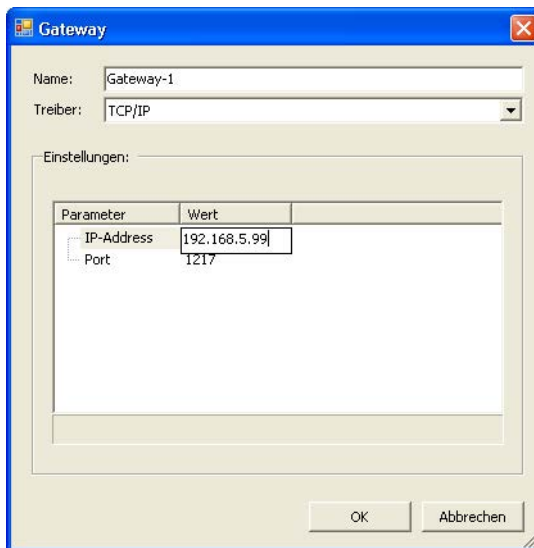
- Verbinden Sie den Engineering-PC über ein Netzkabel mit dem Controller. Der »PLC Designer« greift via Ethernet auf den Controller zu.
- Die IP-Einstellungen sind mit dem »PLC Designer« vorzunehmen.



**So überprüfen Sie die Kommunikationseinstellungen:**

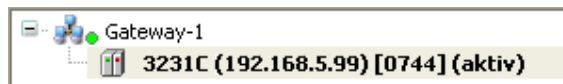
1. In der *Geräte*-Darstellung den gewünschten Controller doppelklicken.
2. Gewünschte Einstellungen auf der Registerkarte **Kommunikationseinstellungen** vornehmen.
  - Schaltfläche **Gateway hinzufügen** betätigen, um einen Gateway einzufügen.

- Gewünschte IP-Adresse des Controllers eingeben.



[3-2] Beispiel: IP-Adresse des Controllers eingeben, Standardeinstellung: 192.168.5.99

3. Schaltfläche **OK** betätigen, um den Controller als Gateway hinzuzufügen.
4. Durch Doppelklicken auf den gewünschten Kanal (oder Betätigen der Schaltfläche **Aktiven Pfad setzen**) in der Geräte-Ansicht unterhalb des Gateways ausgewählten Kanal als aktiven Pfad zum Controller setzen.
  - Dadurch beziehen sich alle Kommunikationsaktionen direkt auf diesen Kanal.
  - Der gerade aktive Pfad wird in der Liste **fett** dargestellt und "(aktiv)" wird angehängt:



5. Ein in *Kursivschrift* dargestelltes Gerät ist als aktiver Pfad gesetzt, wurde aber beim letzten Netzwerk-Scan nicht identifiziert.



### Hinweis!

Beachten Sie bei der Erst-Inbetriebnahme die vordefinierte IP-Adresse: **192.168.5.99**



Weiterführende Informationen finden Sie in folgender Dokumentation:

**Controller - Parametrieren & Konfigurieren**

## 4

## Bibliothek L\_EPMP\_PackMLManager

Die Bibliothek "L\_EPMP\_PackMLManager" beinhaltet Bausteine für die Steuerung von Maschinen auf Basis der OMAC PackML.

### 4.1

### OMAC PackML

**OMAC:** Organization for Machine Automation and Control

**PackML:** Die Packing Machine Language definiert eine Maschinensprache für automatisierte Maschinen in der Verpackungsindustrie.

Die PackML besteht aus folgenden Komponenten:

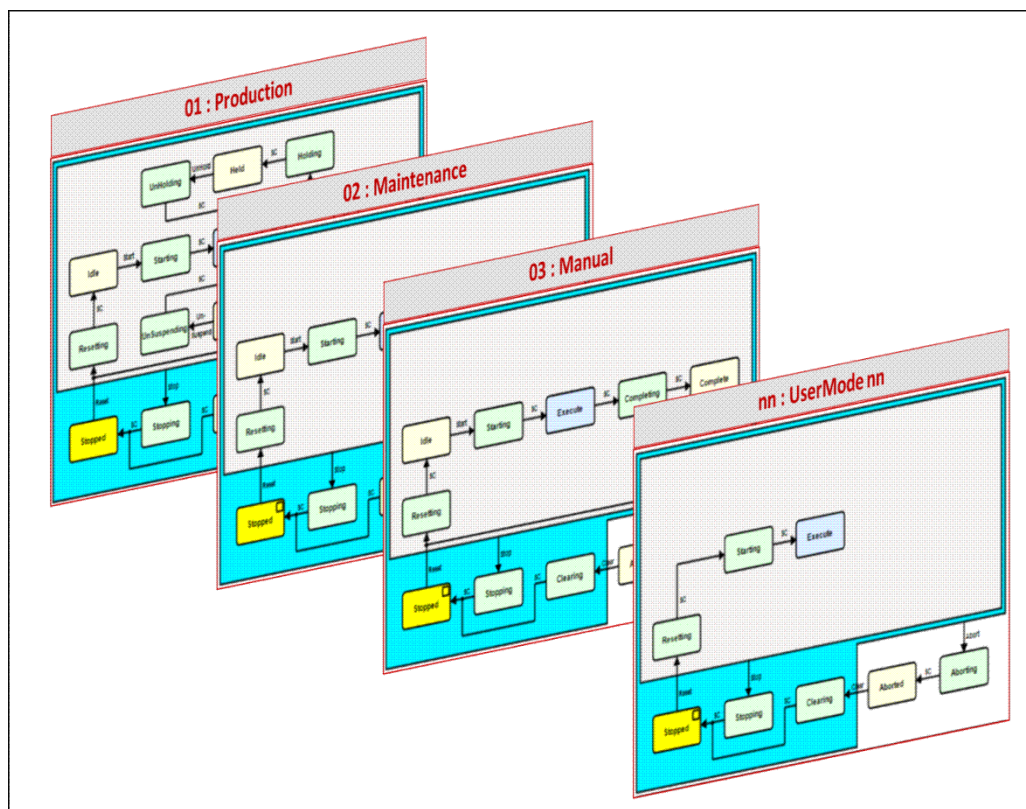
- PackML Maschinenbetriebsarten (Modes oder auch UnitModes)
- PackML Statusmodell (Statemachine), deren Struktur im jeweiligen Mode konfiguriert werden kann.

### 4.1.1 PackML Maschinenbetriebsarten (Modes)

Die PackML umfasst drei Maschinenbetriebsarten (Modes):

- Production
- Maintenance
- Manual

Diese sind fest definiert und können durch weitere "UserModes" ergänzt werden.

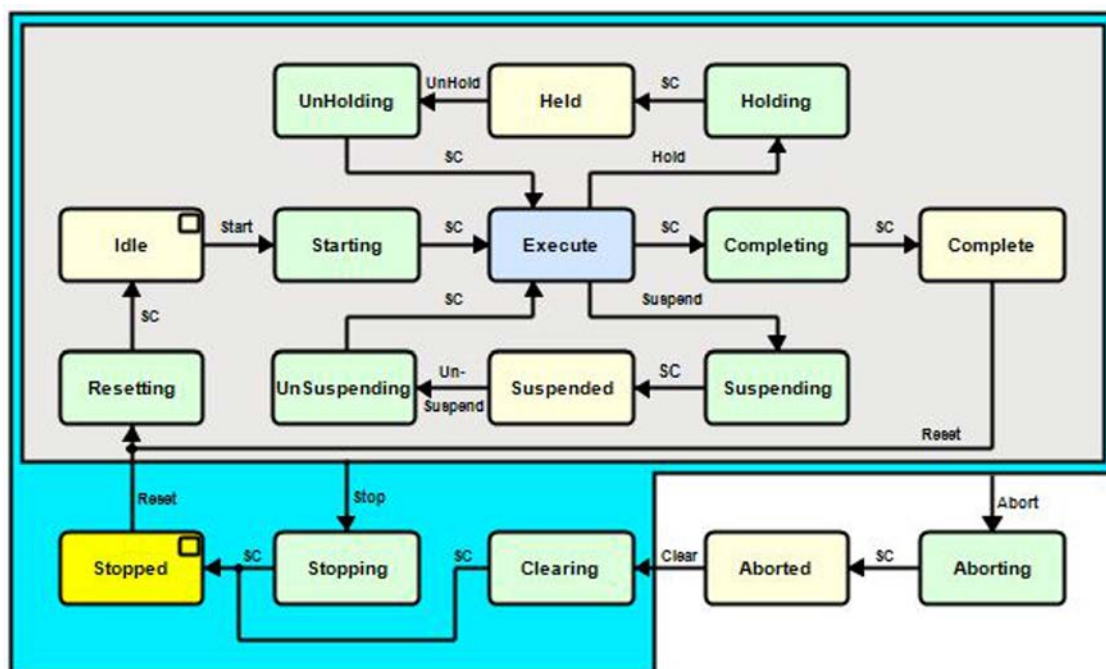


Jedem Mode ist eine eindeutige Modenummer zugeordnet:

| ControlModes nach ISA-Richtlinie TR88.00.02 |                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wert (Modenummer)                           | Mode                                                                                                                                                              |
| 0                                           | Ungültig                                                                                                                                                          |
| 01                                          | Production                                                                                                                                                        |
| 02                                          | Maintenance                                                                                                                                                       |
| 03                                          | Manual                                                                                                                                                            |
| 04 ... 31                                   | User Defined Mode (UserMode)<br>Der Funktionsbaustein "L_EPMP_PackMLManager" unterstützt max. 5 UserModes.<br>► <a href="#">Verfügbare Modes vorgeben</a> (S. 27) |

### 4.1.2 PackML Statusmodell (Statemachine)

Das Statusmodell einer PackML-konformen Applikation hat im Komplettausbau die folgende Struktur:



Die PackML-States sind kategorisiert in sogenannte WAIT- und ACTING-States. Der State EXECUTE nimmt als DUAL-State eine Sonderrolle ein, er ist sowohl WAIT- als auch ACTING-State.

Weiterhin sind in der PackML-Kommandos definiert, die den gezielten Wechsel eines States ermöglichen.

#### State-Übersicht

In der nachfolgenden Tabelle sind alle States beschrieben. Zusätzlich ist angegeben, welches Kommando im jeweiligen State einen Statewechsel auslöst.

| State-Name | State-Typ | Beschreibung                                                                                                                                                                                                        |
|------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| STOPPED    | WAIT      | Nach Verlassen des STOPPING-State ist die Maschine eingeschaltet und im Stillstand. Die Kommunikation zu anderen Systemen steht. Das Kommando RESET löst den Wechsel vom STOPPED- zum RESETTING-State aus.          |
| STARTING   | ACTING    | Dieser State beinhaltet die Schritte, die zum Anfahren/Starten der Maschine benötigt werden und ist die Folge eines Startbefehls. Nach erfolgreichem Starten (STATE COMPLETE) wird in den State EXECUTE gewechselt. |
| IDLE       | WAIT      | Dieser State zeigt an, dass das RESETTING abgeschlossen ist. Die Maschinenzustände bleiben unverändert. Angeforderte Operationen werden ausgeführt. Mit dem Kommando START wird in den State STARTING gewechselt.   |

| State-Name   | State-Typ            | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SUSPENDING   | ACTING               | <p>Dieser State sollte genutzt werden, wenn es der externe Prozesszustand nicht erlaubt, die Maschine weiter produzieren zu lassen; das heißt, wenn die vor- oder nachgeschaltete Maschine in einer Linie den EXECUTE-State verlässt (typisch für Blockaden oder Versorgungsgänge in der Maschine).</p> <p>Dieser Zustand kann durch einen Sensor in der Maschine detektiert werden oder durch ein externes Kontrollsystem.</p> <p>Üblicherweise wird in diesem State die Maschine kontrolliert gestoppt und danach in den State SUSPENDED gewechselt.</p> <p>Um nach dem SUSPENDED-State die Maschine wieder kontrolliert starten zu können, müssen alle relevanten Prozessollwerte und Rücksprungstati der Prozeduren zum Zeitpunkt des Suspend-Commands im Maschinencontroller gesichert werden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| SUSPENDED    | WAIT                 | <p>In diesem State soll die Maschine nicht produzieren. Sie wird entweder komplett stoppen oder sich weiter bewegen ohne zu produzieren bis der externe Zustand sich wieder normalisiert hat. Typischerweise wird dann der State von SUSPENDED zu UNSUSPENDING ohne Einwirkung des Operators wechseln.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| UNSUSPENDING | ACTING               | <p>Dieser State wird erreicht, wenn sich der externe Zustand wieder normalisiert hat. Der UNSUSPENDING-State initiiert alle notwendigen Aktionen oder Sequenzen um die Maschine wieder in den State Execute zu überführen. Dazu gehört auch, dass die zum Zeitpunkt des Auftretens des Suspend-Commands gesicherten Daten zum Wiederstarten verwendet werden können.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| EXECUTE      | DUAL (WAIT + ACTING) | <p>Die Maschine befindet sich im State EXECUTE, wenn Sie eine Aktivität ausführt.</p> <p>Zum Beispiel wird die Maschine im Mode "Producing", State EXECUTE Produkte herstellen, während sie im Mode "Clean Out", State EXECUTE gereinigt wird.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| STOPPING     | ACTING               | <p>Dieser State führt die Schritte aus, die die Maschine zu einem kontrollierten Stopp bringt (wie auch in STOPPED beschrieben). Die Maschine kann so lange nicht "normal" gestartet werden, bis der State RESET durchlaufen worden ist.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ABORTING     | ACTING               | <p>Der State ABORTING kann jederzeit als Folge des Abort-Kommandos oder eines Maschinenalarms erreicht werden. Die Abbruchlogik führt zu einem schnellen, sicheren Stopp der Maschine.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ABORTED      | WAIT                 | <p>Dieser State behält die relevanten Statusinformationen der Maschine, die für einen Abbruch relevant sind. Die Maschine kann den State ABORTED nur nach einem ausdrücklichen Clear-Kommando verlassen, vorausgesetzt der auslösende Fehler in der Maschine ist behoben und zurückgesetzt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| HOLDING      | ACTING               | <p>Dieser State sollte genutzt werden, wenn es interne Maschinenzustände nicht erlauben, dass die Maschine weiter produziert. Das heißt, die Maschine verlässt den State EXECUTE aufgrund des internen Zustands.</p> <p>Üblicherweise wird dieser State für regelmäßig anfallende Maschinenzustände genutzt, die einen Eingriff des Operators erfordern.</p> <p>Der State kann automatisch oder manuell vom Operator initiiert und durch ihn auch auf einfache Weise wieder zurückgenommen werden. Ein Beispiel hierfür wäre eine Maschine, die einen Operator benötigt, um einen Klebstoffspender oder Kartonspeicher regelmäßig aufzufüllen, was aufgrund des Aufbaus der Maschine nicht im laufenden Betrieb möglich ist. Da dies normale Arbeitsabläufe während der Produktion sind, ist es nicht erwünscht, dass hier über ABORTING oder STOPPING die Maschine zum Stillstand gebracht wird.</p> <p>Üblicherweise wird in diesem State die Maschine kontrolliert gestoppt und danach in den State HELD gewechselt. Um nach dem HELD-State die Maschine wieder kontrolliert starten zu können, müssen alle relevanten Daten der Prozeduren zum Zeitpunkt des Hold-Commands im Maschinencontroller gesichert werden.</p> |

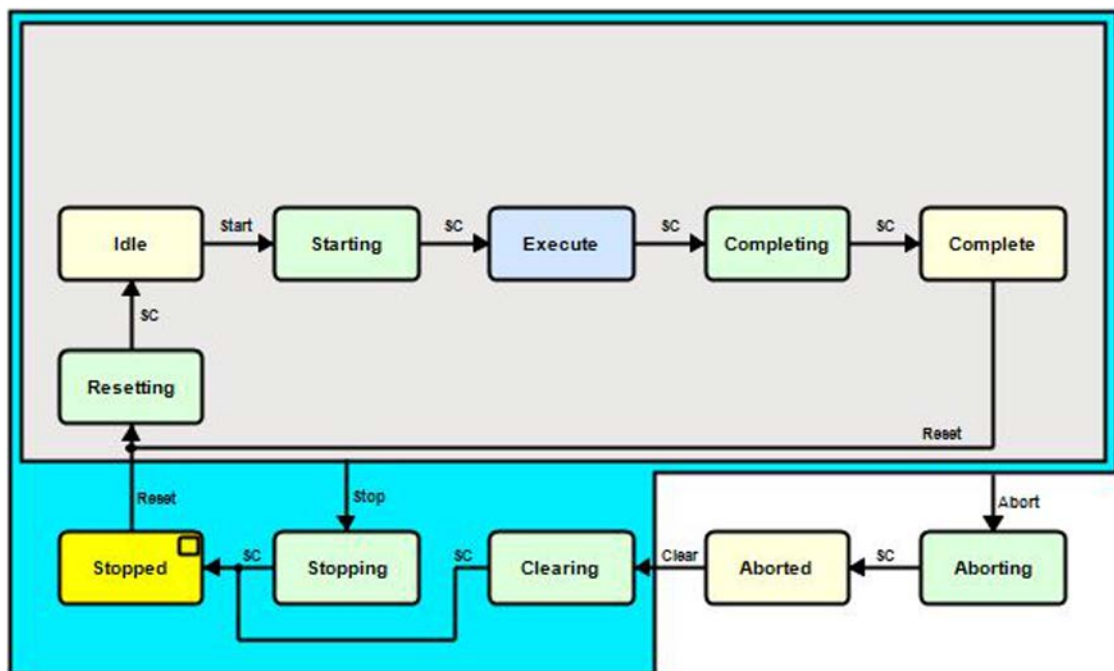
| State-Name | State-Typ | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HELD       | WAIT      | In diesem State soll die Maschine nicht produzieren. Die Maschine stoppt oder läuft "trocken" weiter. Sobald sich der interne Maschinenzustand ändert oder das UNHOLD-Command vom Operator ausgelöst wird, wechselt die Maschine in den Zustand UNHOLDING.                                                                                                                               |
| UNHOLDING  | ACTING    | Eine Maschine erreicht automatisch den State UNHOLDING, sobald sich interne Zustände ändern (z. B. das Wiedererreichen einer akzeptablen Materialmenge). Sollte ein Operator erforderlich sein, um kleinere Eingriffe (z. B. Auffüllen von Material) vorzunehmen, könnte das UNHOLD-Command auch von ihm ausgelöst werden. Siehe auch Beschreibung zu HELD.                              |
| COMPLETING | ACTING    | Dieser State wird automatisch vom State EXECUTE aus mittels STATE COMPLETE erreicht, wenn im Mode PRODUCTION die vorgesehene Sollmenge produziert worden ist. Die weitere Zufuhr von Eingangsprodukten und Materialien wird gestoppt.                                                                                                                                                    |
| COMPLETE   | WAIT      | Die Maschine hat den State COMPLETING beendet und wartet nun auf ein RESET-Kommando, bevor in den RESETTING State gewechselt wird.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| RESETTING  | ACTING    | Dieser State wird nach einem RESET-Kommando aus den States COMPLETE oder STOPPED aktiviert. Fehler- und Stoppereignisse werden zurückgesetzt. Im State RESETTING werden üblicherweise Sicherheitsvorrichtungen aktiviert und die Maschine in den IDLE-State überführt, wo auf ein START-Kommando gewartet wird. In diesem State sollten keine gefährlichen Bewegungen aufgeführt werden. |
| CLEARING   | ACTING    | In diesem State werden Fehler quittiert, die im Zuge des ABORTING aufgetreten und im ABORTED noch vorhanden sind, bevor in den State STOPPED gewechselt wird.                                                                                                                                                                                                                            |

### Varianten

Das konkrete Statemodell für einen Mode kann ...

- alle PackML-States mit allen PackML-Kommandos enthalten (wie oben gezeigt) oder
- eine Untermenge aller States enthalten, indem nicht benötigte States ausgeblendet werden.

In der folgenden Grafik ist beispielhaft ein mögliches Statemodell für den Mode "Maintenance" dargestellt, bei dem die States "Suspending", "Suspended", "UnSuspending" sowie "Holding", "Held", "UnHolding" nicht enthalten sind. Die zugeordneten PackML-Befehle "Hold" und "Suspend", die im kompletten Statemodell im State "Execute" zur Verfügung stehen, werden damit ebenfalls ausgeblendet.



► [Statemodell anpassen](#) (32)

## 4.2 Bibliotheken mit Enumerationstypen für PackML

Die in PackML definierten States bzw. Kommandos werden in Bibliotheken mit Enumerationstypen abgebildet:

- L\_EPMP\_PML\_States: Abbildung der PackML States
- L\_EPMP\_PML\_Commands: Abbildung der PackML Kommandos

### 4.2.1 L\_EPMP\_PML\_States

Die den einzelnen Enumerationswerten zugeordneten Zahlenwerte entsprechen der Festlegung in der ISA-Richtlinie TR88.00.02. Zusätzlich gibt es noch den Enumerationswert "Undefined" (Zahlenwert 0), der einen ungültigen Status repräsentiert.

| Name                | Datentyp | Geerbt von | Adresse | Initialwert | Kommentar          |
|---------------------|----------|------------|---------|-------------|--------------------|
| <b>Undefined</b>    | DINT     |            |         | 0           | Undefined state    |
| <b>Clearing</b>     | DINT     |            |         | 1           | State Clearing     |
| <b>Stopped</b>      | DINT     |            |         | 2           | State Stopped      |
| <b>Starting</b>     | DINT     |            |         | 3           | State Starting     |
| <b>Idle</b>         | DINT     |            |         | 4           | State Idle         |
| <b>Suspended</b>    | DINT     |            |         | 5           | State Suspended    |
| <b>Execute</b>      | DINT     |            |         | 6           | State Execute      |
| <b>Stopping</b>     | DINT     |            |         | 7           | State Stopping     |
| <b>Aborting</b>     | DINT     |            |         | 8           | State Aborting     |
| <b>Aborted</b>      | DINT     |            |         | 9           | State Aborted      |
| <b>Holding</b>      | DINT     |            |         | 10          | State Holding      |
| <b>Held</b>         | DINT     |            |         | 11          | State Held         |
| <b>UnHolding</b>    | DINT     |            |         | 12          | State Unholding    |
| <b>Suspending</b>   | DINT     |            |         | 13          | State Suspending   |
| <b>Unsuspending</b> | DINT     |            |         | 14          | State Unsuspending |
| <b>Resetting</b>    | DINT     |            |         | 15          | State Resetting    |
| <b>Completing</b>   | DINT     |            |         | 16          | State Completing   |
| <b>Complete</b>     | DINT     |            |         | 17          | State Complete     |

#### 4.2.2 L\_EPMP\_PML\_Commands

Die den einzelnen Enumerationswerten zugeordneten Zahlenwerte entsprechen der Festlegung in der ISA-Richtlinie TR88.00.02. Zusätzlich gibt es noch der Enumerationswert "None" (Zahlenwert 0), um darzustellen, dass kein Kommando aktiv ist.

| Name             | Datentyp | Geerbt von | Adresse | Initialwert | Kommentar         |
|------------------|----------|------------|---------|-------------|-------------------|
| <b>None</b>      | DINT     |            |         | 0           | No command active |
| <b>Reset</b>     | DINT     |            |         | 1           | Cmd Reset         |
| <b>Start</b>     | DINT     |            |         | 2           | Cmd Start         |
| <b>Stop</b>      | DINT     |            |         | 3           | Cmd Stop          |
| <b>Hold</b>      | DINT     |            |         | 4           | Cmd Hold          |
| <b>Unhold</b>    | DINT     |            |         | 5           | Cmd Unhold        |
| <b>Suspend</b>   | DINT     |            |         | 6           | Cmd Suspend       |
| <b>Unsuspend</b> | DINT     |            |         | 7           | Cmd Unsuspend     |
| <b>Abort</b>     | DINT     |            |         | 8           | Cmd Abort         |
| <b>Clear</b>     | DINT     |            |         | 9           | Cmd Clear         |

### 4.3 Bausteine für PackML

Folgende Funktionsbausteine bilden die Basis für die Steuerung von Maschinen auf Basis der OMAC PackML im »PLC Designer«:

#### [L\\_EPMP\\_PackMLManager](#) (📖 19)

- ▶ [Modewechsel ausführen](#) (📖 30)
- ▶ [Statewechsel ausführen](#) (📖 34)

#### [L\\_EPMP\\_PML\\_Config](#) (📖 22)

- ▶ [Verfügbare Modes vorgeben](#) (📖 27)
- ▶ [Initialer Mode nach Systemhochlauf vorgeben](#) (📖 28)
- ▶ [Initialen State nach Systemhochlauf vorgeben](#) (📖 33)

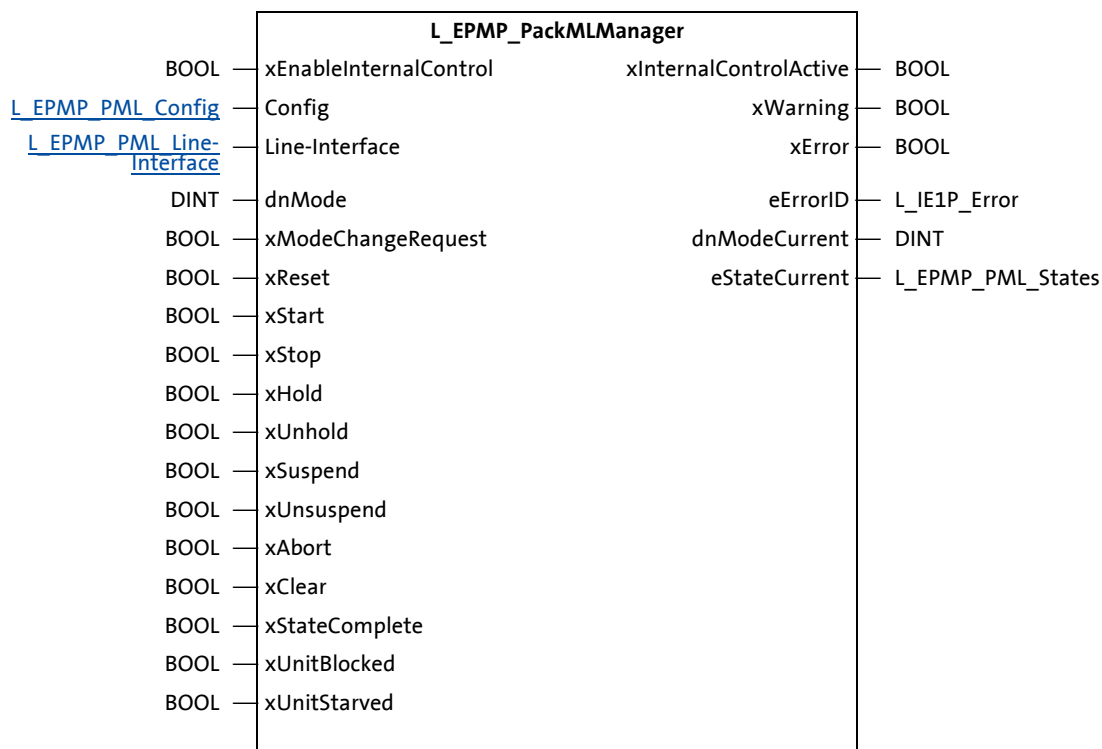
#### [L\\_EPMP\\_PML\\_ModeConfig](#) (📖 24)

- ▶ [Modewechsels zulassen und sperren](#) (📖 29)
- ▶ [Statemodell anpassen](#) (📖 32)

#### [L\\_EPMP\\_PML\\_Line-Interface](#) (📖 25)

- ▶ [Line-Interface und Packtags](#) (📖 35)

## 4.3.1 L\_EPMP\_PackMLManager



## Eingänge

| Bezeichner<br>Datentyp                                      | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| xEnableInternalControl<br>BOOL                              | TRUE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Die interne Steuerung über die Schaltfläche "Internal Control" auswählbar (Schaltfläche ist in Visualisierung sichtbar).                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Config<br><a href="#">L_EPMP_PML_Config</a>                 | Konfiguration des PackML Mode- und Statemodells. An diesem Eingang kann eine Instanz des Bausteins "L_EPMP_PML_Config" angeschlossen werden, mit dem das PackML Mode- und Statemodell konfiguriert wird. <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Konfiguration wird einmalig im ersten Zyklus nach PLC-Reset eingelesen.</li> <li>Ist Eingang <i>Config</i> unbeschaltet, wird folgende Standardkonfiguration aktiviert:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Mode 01: PRODUCTION</li> <li>Mode 02: MAINTENANCE</li> <li>Mode 03: MANUAL</li> </ul> </li> <li>In allen Modes sind alle PackML-States vorhanden.</li> <li>Ein Modewechsel ist in den States "Stopped", "Idle", "Complete", "Aborted", "Held" und "Suspended" möglich.</li> <li>Initialer Mode nach PLC-Reset ist Mode 01 (Production).</li> <li>Initialer State nach PLC-Reset ist "Stopped"</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Line-Interface<br><a href="#">L_EPMP_PML_Line-Interface</a> | Anbindung des PackML-Line-Interface-Bausteins zur Ansteuerung der Unit/Maschine durch einen übergeordneten LineController.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| dnMode<br>DINT                                              | Modenummer, die für einen Mode-ChangeRequest gültig sein soll.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| xModeChangeRequest<br>BOOL                                  | FALSE → TRUE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Eine steigende Flanke löst einen Mode-ChangeRequest aus. Die Modenummer wird am Eingang <i>dnMode</i> vorgegeben. Damit ein Mode-ChangeRequest erfolgreich ist, müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein: <ul style="list-style-type: none"> <li>Die angelegte Modenummer muss gültig und konfiguriert sein.</li> <li>Das Statemodell muss sich in einem State befinden, in dem ein Wechsel des Mode zulässig ist.</li> </ul> |

| Bezeichner     | Datentyp | Beschreibung |                                                                                                                                                                   |
|----------------|----------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| xReset         | BOOL     | FALSE↗TRUE   | PackML-Kommando "Reset" auslösen.                                                                                                                                 |
| xStart         | BOOL     | FALSE↗TRUE   | PackML-Kommando "Start" auslösen.                                                                                                                                 |
| xStop          | BOOL     | FALSE↗TRUE   | PackML-Kommando "Stop" auslösen.                                                                                                                                  |
| xHold          | BOOL     | FALSE↗TRUE   | PackML-Kommando "Hold" auslösen.                                                                                                                                  |
| xUnhold        | BOOL     | FALSE↗TRUE   | PackML-Kommando "Unhold" auslösen.                                                                                                                                |
| xSuspend       | BOOL     | FALSE↗TRUE   | PackML-Kommando "Suspend" auslösen.                                                                                                                               |
| xUnsuspend     | BOOL     | FALSE↗TRUE   | PackML-Kommando "Unsuspend" auslösen.                                                                                                                             |
| xAbort         | BOOL     | FALSE↗TRUE   | PackML-Kommando "Abort" auslösen.                                                                                                                                 |
| xClear         | BOOL     | FALSE↗TRUE   | PackML-Kommando "Clear" auslösen.                                                                                                                                 |
| xStateComplete | BOOL     | FALSE↗TRUE   | Ereignis "StateComplete" aktivieren.<br>Damit signalisiert die Maschinen- bzw. Unitlogik, dass ein sog. PackML-Acting-State (z. B. "Starting") abgeschlossen ist. |
| xUnitBlocked   | BOOL     | TRUE         | Das bearbeitete Produkt kann nicht an die nachfolgende Unit übergeben werden, weil z. B. der Ausgangspuffer voll ist.                                             |
| xUnitStarved   | BOOL     | TRUE         | In der vorgelagerten Unit stehen keine Produkte für die Bearbeitung in dieser Maschine zur Verfügung (z. B. Eingangspuffer leer).                                 |

### Ausgänge

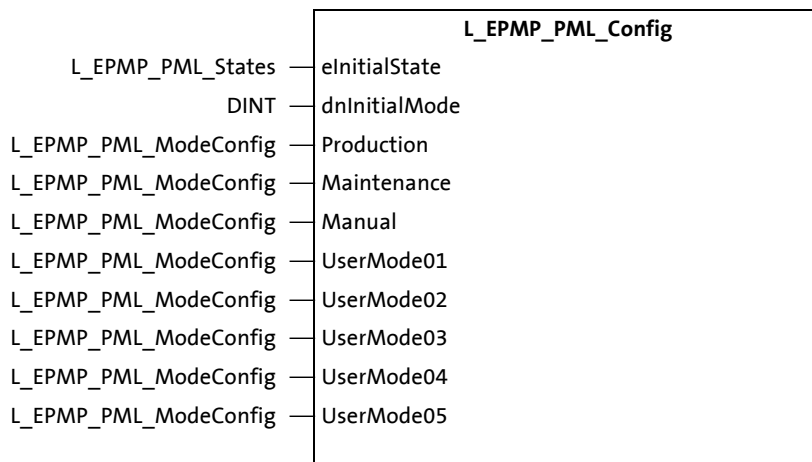
| Bezeichner             | Datentyp          | Beschreibung                                                                                                                                                                                           |                                                                           |
|------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| xInternalControlActive | BOOL              | TRUE                                                                                                                                                                                                   | Die interne Steuerung über die Internal-Control-Visualisierung ist aktiv. |
| xWarning               | BOOL              | TRUE                                                                                                                                                                                                   | Im FB liegt eine Warnung vor.                                             |
| xError                 | BOOL              | TRUE                                                                                                                                                                                                   | Im FB liegt ein Fehler vor.                                               |
| eErrorID               | L_IE1P_Error      | ID der Fehler- oder Warnmeldung, wenn xError = TRUE oder xWarning = TRUE ist.<br><b>Referenzhandbuch "FAST Technologiemodule":</b><br>Hier finden Sie Informationen zu Fehler- oder Warnungsmeldungen. |                                                                           |
| dnModeCurrent          | DINT              | Nummer des aktuell aktiven PackML-Modes                                                                                                                                                                |                                                                           |
| eStateCurrent          | L_EPMP_PML_States | Aktuell aktiver PackML-State                                                                                                                                                                           |                                                                           |

### Fehler und Warnungen

Am Ausgang eErrorID signalisiert der FB folgende Fehler und Warnungen in der Ansteuerung.

| Bezeichner                                                    | Beschreibung                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| None [0]                                                      | Keine Warnung aktiv / kein Fehler aktiv                                                                                                                                            |
| ModeNumber<br>OutsideRange_1_32 [18001]<br>(FEHLER)           | Eine Modenummer wurde angefordert, die außerhalb des gültigen Bereichs (1 ... 32) liegt.                                                                                           |
| ModeNumber<br>NotUsedInConfig [18002]<br>(FEHLER)             | Eine Modenummer wurde angefordert, die in der Bausteinkonfiguration nicht verwendet wird.                                                                                          |
| ModeChange<br>NotAllowedInCurrentMode [18003]<br>(Warnung)    | Ein Modewechsel wurde angefordert, ist aber aufgrund der Mode-Konfiguration des aktuellen Mode nicht zulässig.                                                                     |
| ModeChange<br>NotAllowedInNextMode [18004]<br>(Warnung)       | Ein Modewechsel wurde angefordert, ist aber aufgrund der Mode-Konfiguration des nächsten Mode nicht zulässig.                                                                      |
| LI_ModeNumber<br>OutsideRange_1_32 [18005]<br>(FEHLER)        | Über das Line-Interface wurde eine Modenummer angefordert, die außerhalb des gültigen Bereichs (1 ... 32) liegt.                                                                   |
| LI_ModeNumber<br>NotUsedInConfig [18006]<br>(FEHLER)          | Über das Line-Interface wurde eine Modenummer angefordert, die in der Bausteinkonfiguration nicht verwendet wird.                                                                  |
| LI_ModeChangeNot<br>AllowedRemote [18007]<br>(FEHLER)         | Über das Line-Interface ist eine Remote-Modeumschaltung nur im Mode "Production" (1) zugelassen.                                                                                   |
| LI_ModeChange<br>NotAllowedInCurrentMode [18008]<br>(Warnung) | Über das Line-Interface wurde ein Modewechsel angefordert, dieser ist aber aufgrund der Konfiguration des aktuellen Mode im aktuellen State nicht zulässig.                        |
| LI_ModeChange<br>NotAllowedInNextMode [18009]<br>(Warnung)    | Über das Line-Interface wurde ein Modewechsel angefordert, dieser ist aber aufgrund der Konfiguration des Mode, in den gewechselt werden soll, im aktuellen State nicht zulässig.  |
| MoreThanOne<br>CommandBitActive [18011]<br>(Warnung)          | An mindestens einem Kommandoeingang ( <i>xReset ... xClear</i> ) liegt ein TRUE-Signal an.<br>Da die Kommandoeingänge mit Flankenauswertung arbeiten, sollte das vermieden werden. |
| MultipleCommandError [18012]<br>(FEHLER)                      | An mehreren Kommandoeingängen ( <i>xReset ... xClear</i> ) wurde zeitgleich eine steigende Flanke erkannt. Wegen der Mehrdeutigkeit wird kein Kommando ausgeführt.                 |
| CommandNotAllowed<br>InThisState [18013]<br>(Warnung)         | Das angeforderte PackML-Kommando ist im aktuellen State nicht zulässig und wird deshalb ignoriert.                                                                                 |
| LI_CommandsOnly<br>InModeProduction [18014]<br>(Warnung)      | Über das Line-Interface können PackML-Kommandos ausschließlich im Mode "Production" (1) verarbeitet werden.                                                                        |
| LI_CommandNotAllowed<br>Remote [18015]<br>(FEHLER)            | Über das Line-Interface wurde ein Kommando angefordert, das im Remotebetrieb nicht zulässig ist.                                                                                   |
| LI_CommandNotAllowed<br>InThisState [18016]<br>(Warnung)      | Das über das Line-Interface angeforderte PackML-Kommando ist im aktuellen State nicht zulässig und wird deshalb ignoriert.                                                         |

## 4.3.2 L\_EPMP\_PML\_Config



## Eingänge

| Bezeichner<br>Datentyp                               | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| elInitialState<br>L_EPMP_PML_States                  | Initialen State nach PLC-Reset festlegen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| dnInitialMode<br>DINT                                | Über die Modenummer den initialen Mode nach PLC-Reset festlegen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Production<br><a href="#">L_EPMP_PML_ModeConfig</a>  | Hier kann eine Instanz des Bausteins "L_EPMP_PML_ModeConfig" angeschlossen werden, um den Mode "Production" (Modenummer 01) zu konfigurieren.<br>Bei unbeschaltetem Eingang wird die folgende Standardkonfiguration verwendet: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modename: "Production"</li> <li>• Alle PackML-States sind vorhanden.</li> <li>• Ein Modewechsel ist in den States "Stopped", "Idle", "Complete", "Aborted", "Held" und "Suspended" möglich.</li> </ul>   |
| Maintenance<br><a href="#">L_EPMP_PML_ModeConfig</a> | Hier kann eine Instanz des Bausteins "L_EPMP_PML_ModeConfig" angeschlossen werden, um den Mode "Maintenance" (Modenummer 02) zu konfigurieren.<br>Bei unbeschaltetem Eingang wird die folgende Standardkonfiguration verwendet: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modename: "Maintenance"</li> <li>• Alle PackML-States sind vorhanden.</li> <li>• Ein Modewechsel ist in den States "Stopped", "Idle", "Complete", "Aborted", "Held" und "Suspended" möglich.</li> </ul> |
| Manual<br><a href="#">L_EPMP_PML_ModeConfig</a>      | Hier kann eine Instanz des Bausteins "L_EPMP_PML_ModeConfig" angeschlossen werden, um den Mode "Manual" (Modenummer 03) zu konfigurieren.<br>Bei unbeschaltetem Eingang wird die folgende Standardkonfiguration verwendet: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modename: "Manual"</li> <li>• Alle PackML-States sind vorhanden.</li> <li>• Ein Modewechsel ist in den States "Stopped", "Idle", "Complete", "Aborted", "Held" und "Suspended" möglich.</li> </ul>           |
| UserMode01<br><a href="#">L_EPMP_PML_ModeConfig</a>  | Hier kann eine Instanz des Bausteins "L_EPMP_PML_ModeConfig" angeschlossen werden, um UserMode01 (Modenummer 04) zu konfigurieren.<br>Bei unbeschaltetem Eingang wird dieser UserMode nicht verwendet.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| UserMode02<br><a href="#">L_EPMP_PML_ModeConfig</a>  | Hier kann eine Instanz des Bausteins "L_EPMP_PML_ModeConfig" angeschlossen werden, um UserMode02 (Modenummer 05) zu konfigurieren.<br>Bei unbeschaltetem Eingang wird dieser UserMode nicht verwendet.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| UserMode03<br><a href="#">L_EPMP_PML_ModeConfig</a>  | Hier kann eine Instanz des Bausteins "L_EPMP_PML_ModeConfig" angeschlossen werden, um UserMode03 (Modenummer 06) zu konfigurieren.<br>Bei unbeschaltetem Eingang wird dieser UserMode nicht verwendet.                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Bezeichner | Datentyp                              | Beschreibung                                                                                                                                                                                           |
|------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UserMode04 | <a href="#">L_EPMP_PML_ModeConfig</a> | Hier kann eine Instanz des Bausteins "L_EPMP_PML_ModeConfig" angeschlossen werden, um UserMode04 (Modenummer 07) zu konfigurieren.<br>Bei unbeschaltetem Eingang wird dieser UserMode nicht verwendet. |
| UserMode05 | <a href="#">L_EPMP_PML_ModeConfig</a> | Hier kann eine Instanz des Bausteins "L_EPMP_PML_ModeConfig" angeschlossen werden, um UserMode05 (Modenummer 08) zu konfigurieren.<br>Bei unbeschaltetem Eingang wird dieser UserMode nicht verwendet. |

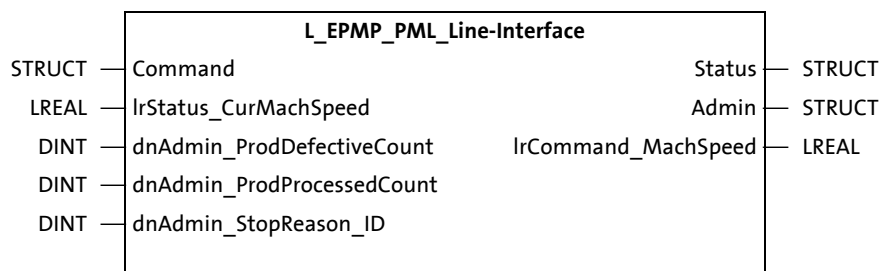
### 4.3.3 L\_EPMP\_PML\_ModeConfig

| L_EPMP_PML_ModeConfig |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| STRING                | sName                     |
| BOOL                  | xDisableStateClearing     |
| BOOL                  | DisableStateStarting      |
| BOOL                  | DisableStateIdle          |
| BOOL                  | DisableStateSuspend       |
| BOOL                  | DisableStateStopping      |
| BOOL                  | DisableStateAborting      |
| BOOL                  | DisableStateHolding       |
| BOOL                  | DisableStateHeld          |
| BOOL                  | DisableStateUnholding     |
| BOOL                  | DisableStateSuspending    |
| BOOL                  | DisableStateUnsuspending  |
| BOOL                  | DisableStateResetting     |
| BOOL                  | DisableStateCompleting    |
| BOOL                  | DisableStateComplete      |
| BOOL                  | xEnableModeTransStopped   |
| BOOL                  | xEnableModeTransIdle      |
| BOOL                  | xEnableModeTransSuspended |
| BOOL                  | xEnableModeTransExecute   |
| BOOL                  | xEnableModeTransAborted   |
| BOOL                  | xEnableModeTransHeld      |
| BOOL                  | xEnableModeTransComplete  |

#### Eingänge

| Bezeichner          | Datentyp | Beschreibung |                                                                                     |
|---------------------|----------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| sName               | STRING   | TRUE         | Klartextname des konfigurierten Modes.                                              |
| xDisableStateNnn    | BOOL     | TRUE         | Das genannte State aus dem Statemodell des konfigurierten Modes wird ausgeblendet.  |
| xEnableModeTransNnn | BOOL     | TRUE         | Im jeweiligen State ist ein Modewechsel zum oder vom konfigurier-ten Mode zulässig. |

## 4.3.4 L\_EPMP\_PML\_Line-Interface\_TR880002\_Minimum



## Eingänge

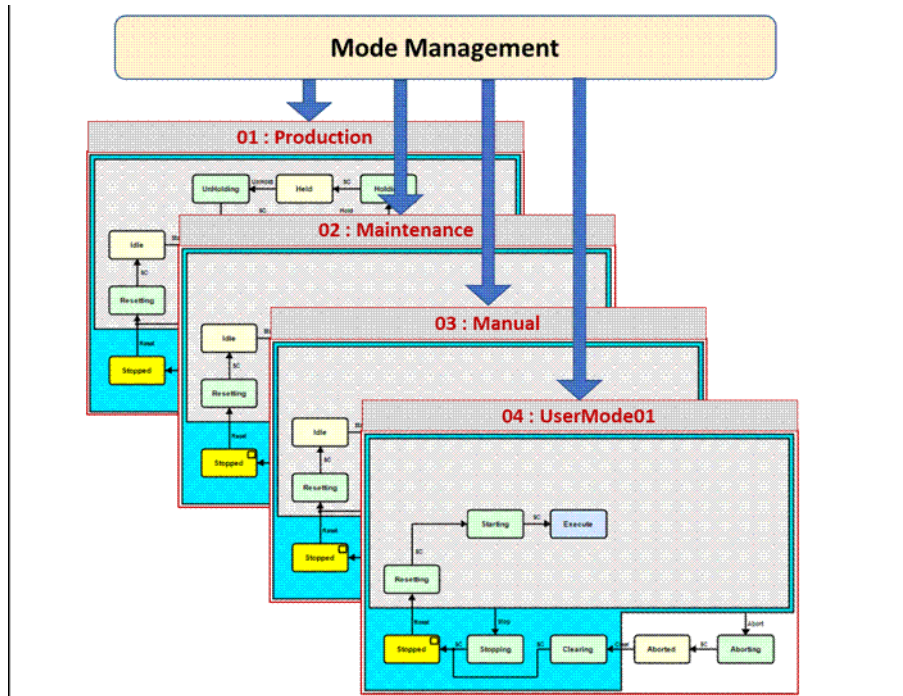
| Bezeichner                 | Datentyp | Beschreibung                                                                                                                                        |
|----------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Command                    | STRUCT   | Anbindung der globalen Strukturinstanz für die Command-PackTags.<br>► <a href="#">Line-Interface und Packtags</a> (35)                              |
| IrStatus_CurMachSpeed      | LREAL    | Wert der aktuellen Maschinengeschwindigkeit aus der Applikation. Dieser Wert wird in den Status-PackTags an den Line-Controller übertragen.         |
| dnAdmin_ProdDefectiveCount | DINT     | Aktueller Wert des Zählers für defekte Produkte aus der Applikation. Dieser Wert wird in den Admin-PackTags an den Line-Controller übertragen.      |
| dnAdmin_ProdProcessedCount | DINT     | Aktueller Wert des Zählers für verarbeitete Produkte aus der Applikation. Dieser Wert wird in den Admin-PackTags an den Line-Controller übertragen. |
| dnAdmin_StopReason_ID      | DINT     | Nummer der Ursache für den letzten in der Unit ausgelösten STOP. Dieser Wert wird in den Admin-PackTags an den Line-Controller übertragen.          |

## Ausgänge

| Bezeichner          | Datentyp | Beschreibung                                                                                                                     |
|---------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Status              | STRUCT   | Anbindung der globalen Strukturinstanz für die Status-PackTags.                                                                  |
| Admin               | STRUCT   | Anbindung der globalen Strukturinstanz für die Admin-PackTags.                                                                   |
| IrCommand_MachSpeed | LREAL    | Vorgabewert (Sollwert) für die Maschinengeschwindigkeit. Dieser Wert wird in den Command-PackTags vom Line-Controller empfangen. |

## 4.4 Konfiguration

### 4.4.1 Mode-Management



#### Übersicht der Konfiguration

Verfügbare Modes vorgeben: Modes vorgeben, welche in der Applikation verfügbar sein sollen.

Initialer Mode nach Systemhochlauf vorgeben: Mode vorgeben, den ein System erstmalig einnimmt, wenn es initial gestartet wurde (Netzschalten, PLC-Reset etc.).

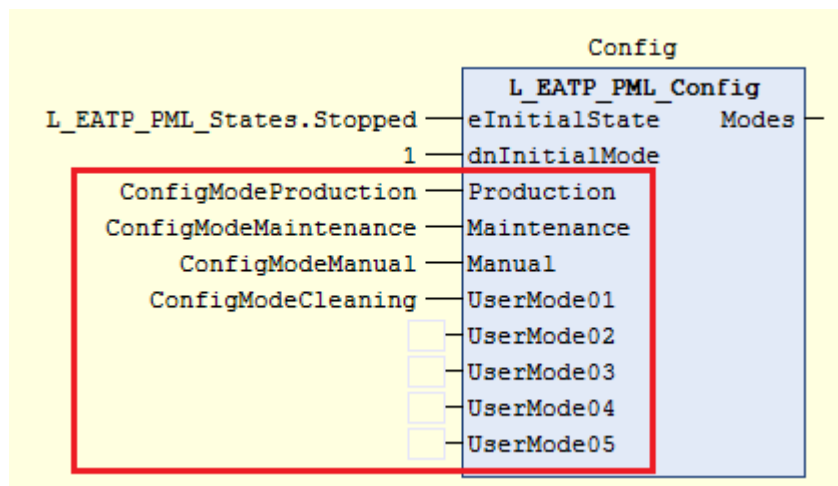
Modewechsels zulassen und sperren: Entsprechend der ISA-Richtlinie TR88.00.02 sind Modewechsel grundsätzlich nur dann möglich, wenn sich das System im aktuellen Mode in einem sogenannten "WaitState" oder einem "DualState" befindet. Diese Bedingung kann applikationsabhängig derart eingeschränkt werden, dass ein Modewechsel nur in einer Untermenge dieser States zulässig ist. Für jeden Mode wird deshalb konfiguriert, in welchen States ein Modewechsel in diesen Mode bzw. von diesem Mode zulässig ist.

Für einen konkreten Modewechsel von "M1" zu "M2" (unter der Annahme, dass aktuell der State "S" aktiv ist) bedeutet dies, dass der Modewechsel nur dann zulässig ist, wenn sowohl "M1" als auch "M2" so konfiguriert sind, dass ein Modewechsel im State S zulässig ist.

Modewechsel ausführen: Eine Eingangsbeschaltung ist erforderlich, die einen Mode-Wechsel anstößt und durchführt. Weiterhin ist eine Ausgangsbeschaltung für eine Rückmeldung erforderlich, welcher Mode aktuell vorliegt.

#### 4.4.1.1 Verfügbare Modes vorgeben

Welche Modes in einer Applikation verfügbar sind, wird über den zentralen Konfigurationsbaustein "L\_EPMP\_PML\_Config" festgelegt:

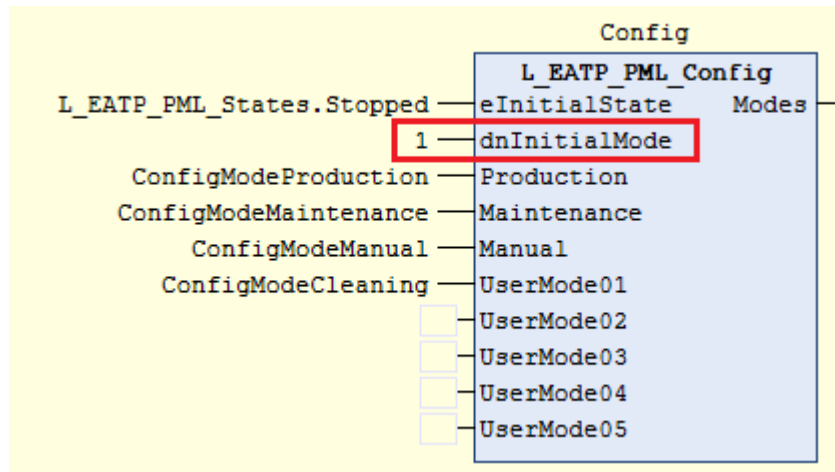


An die Eingänge dieses FBs können Mode-Konfigurationsbausteine für die 3 Standard-Modi und bis zu 5 UserModes angeschlossen werden.

► [L\\_EPMP\\_PackMLManager](#) (19)

### 4.4.1.2 Initialer Mode nach Systemhochlauf vorgeben

Der initiale Mode nach Systemhochlauf wird über den zentralen Konfigurationsbaustein "L\_EPMP\_PML\_Config" vorgegeben:



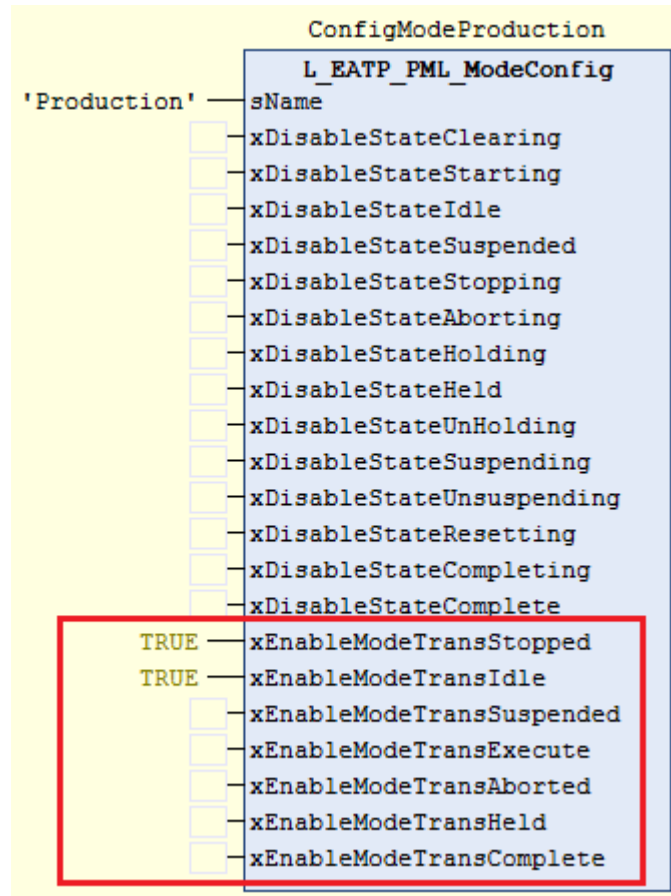
Am Eingang *dnInitialMode* wird die Modenummer des gewünschten initialen Modes erwartet.

| Modenummer | Mode                         |
|------------|------------------------------|
| 0          | Ungültig                     |
| 01         | Production                   |
| 02         | Maintenance                  |
| 03         | Manual                       |
| 04 ... 08  | User Defined Mode (UserMode) |

► [L\\_EPMP\\_PackMLManager](#) (19)

## Modewechsels zulassen und sperren

Die States, in denen ein Modewechsel zulässig sein soll, werden an diversen Eingängen des Mode-Konfigurationsbaustein "L\_EPMP\_ModeConfig" vorgegeben:

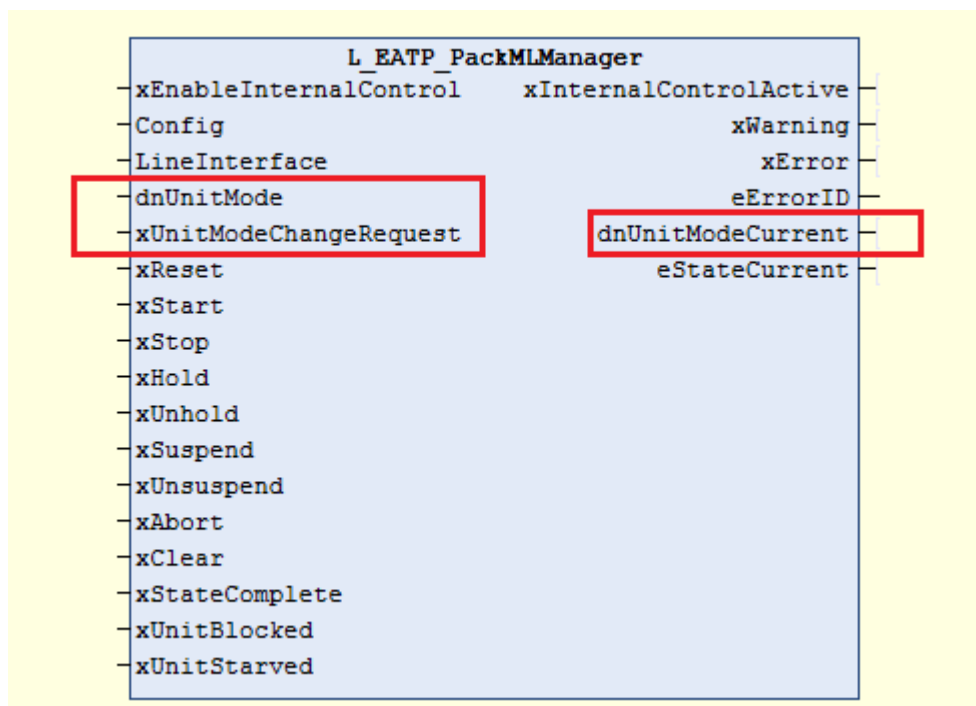


Jeder Eingang *xEnableModeTrans...*, der mit TRUE belegt ist, gibt den Modewechsel in diesem State frei. Im gezeigten Beispiel wären das die States "Stopped" und "Idle".

► L EPMP PackMLManager (📖 19)

#### 4.4.1.4 Modewechsel ausführen

Die Ansteuerung und die Rückmeldung eines Modewechsels erfolgt am zentralen Baustein "L\_EPMP\_PackMLManager":

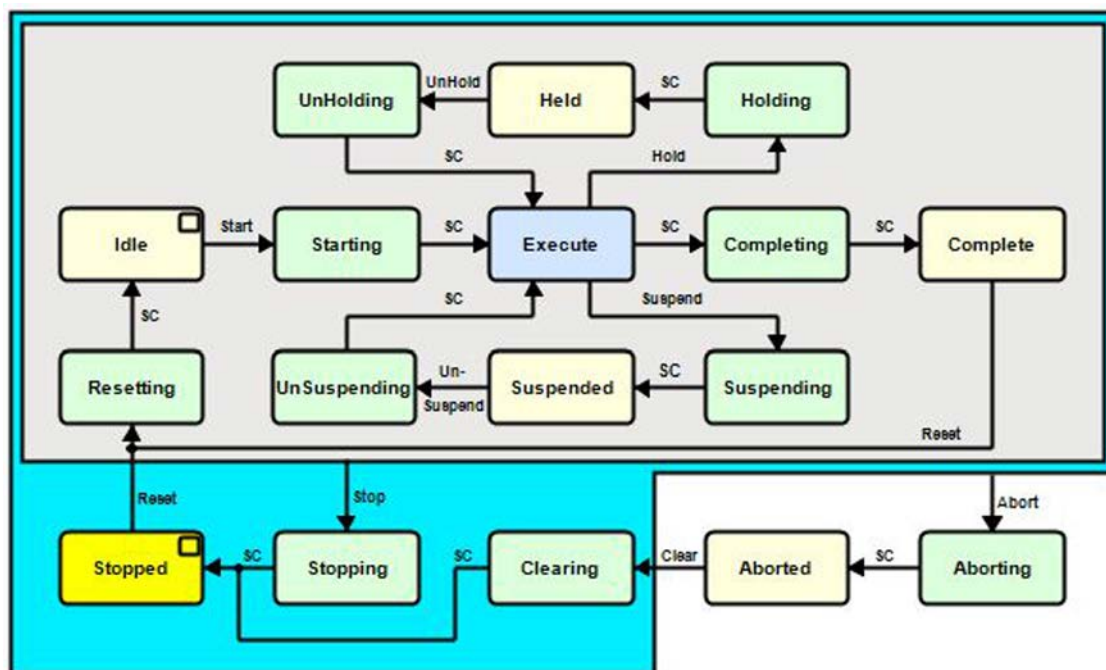


Die Modewechsel-Ansteuerung über die Eingänge *dnMode* und *xModeChangeRequest* entspricht vom Signalverhalten her der Definition der PackTags aus der ISA-Richtlinie TR88.00.02. Dies gilt ebenso für die Rückmeldung des aktuellen Mode am Bausteinausgang *dnModeCurrent*.

► [L\\_EPMP\\_PackMLManager](#) (19)

### 4.4.2 State-Management

Mit dem Begriff State-Management werden die Mechanismen bezeichnet, die die Verwaltung des aktuellen States im Zusammenspiel mit den PackML-Kommandos im Statemodell sicherstellen.



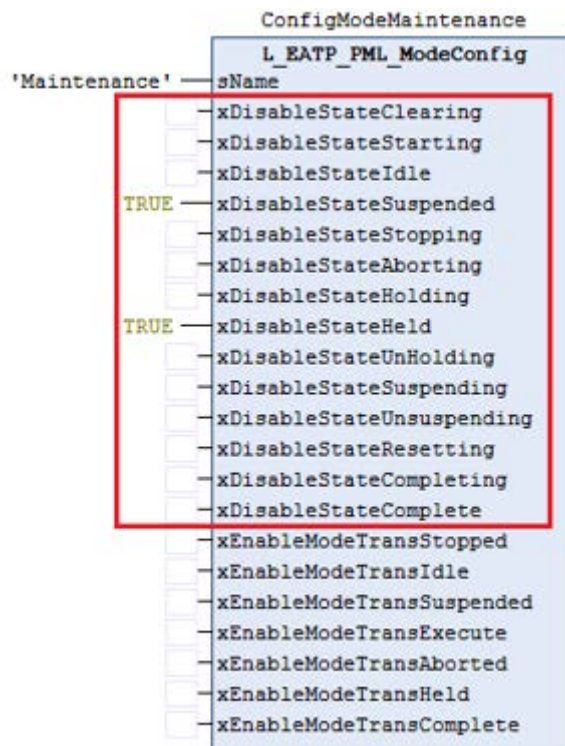
Die einzelnen Aspekte umfassen:

Initialen State nach Systemhochlauf vorgeben: State vorgeben, welchen ein System erstmalig einnimmt, wenn es initial gestartet wurde (Netzschalten, PLC-Reset etc.).

Statewechsel ausführen: Eine Eingangsbeschaltung ist erforderlich, die einen State-Wechsel anstößt und durchführt. Weiterhin ist eine Ausgangsbeschaltung für eine Rückmeldung erforderlich, welcher State aktuell vorliegt.

#### 4.4.2.1 Statemodell anpassen

Über Eingänge des Konfigurationsbausteins "L\_EPMP\_ModeConfig" kann das Statemodell durch Ausblenden nicht benötigter States angepasst werden.



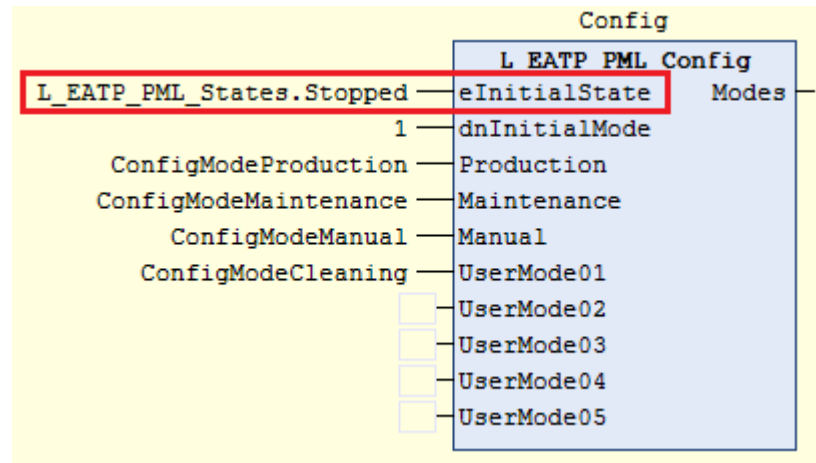
Wenn an einem Eingang "xDisableState..." TRUE anliegt, wird der zugeordnete State deaktiviert, das heißt, ausgeblendet.

Die folgenden Randbedingungen und automatischen Mechanismen sind dabei zu berücksichtigen:

- Die States "Aborted", "Stopped" und "Execute" können nicht ausgeblendet werden.
- Wird der State "Held" deaktiviert, werden automatisch die States "Holding" und "UnHolding" ebenfalls deaktiviert.
- Wird der State "Suspended" deaktiviert, werden automatisch die States "Suspending" und "UnSuspending" ebenfalls deaktiviert.
- Wird der State "Complete" deaktiviert, wird automatisch der State "Completing" ebenfalls deaktiviert.

#### 4.4.2.2 Initialen State nach Systemhochlauf vorgeben

Die Festlegung des initialen States nach Systemhochlauf erfolgt über den zentralen Konfigurationsbaustein "L\_EPMP\_PML\_Config":

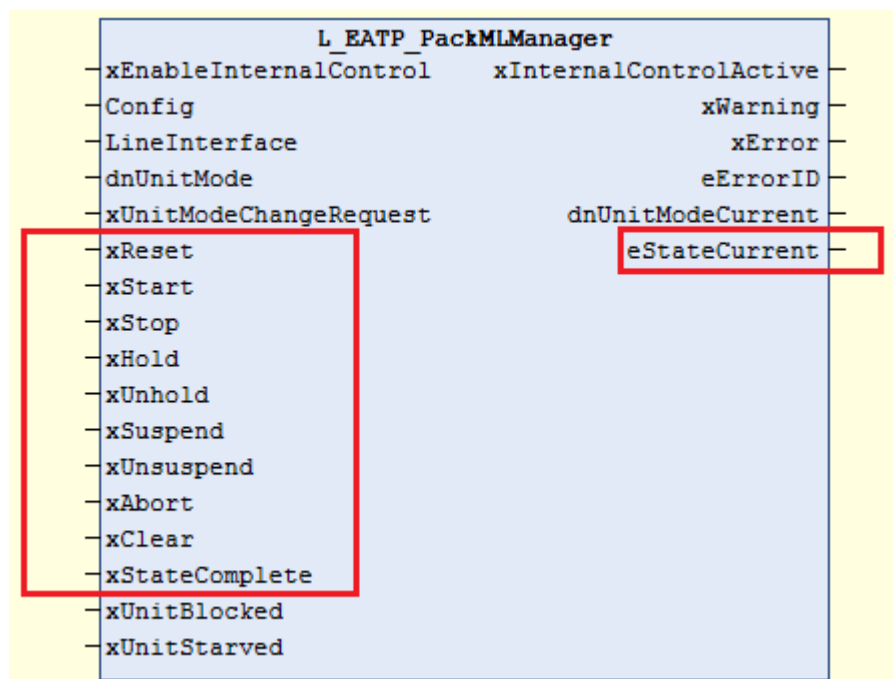


Am Eingang *eInitialState* wird die State-Enumerationskonstante des gewünschten initialen States nach Systemhochlauf erwartet.

► [L\\_EPMP\\_PackMLManager](#) (19)

### 4.4.2.3 Statewechsel ausführen

Die Ansteuerung und die Rückmeldung eines Statewechsels erfolgt am zentralen Baustein L\_EPMP\_PackMLManager:



Ein Statewechsel wird über die PackML-Kommandoeingänge xReset ... xClear sowie den Eingang xStateComplete ausgeführt. Diese Ansteuerung entspricht dem Statemodell der ISA-Richtlinie TR88.00.02, dies gilt ebenso für die Rückmeldung des aktuellen States am Bausteingang eStateCurrent.

► [L\\_EPMP\\_PackMLManager](#) (19)

### 5 Line-Interface und Packtags

Mit dem Begriff "Line-Interface" wird in der ISA-Richtlinie TR88.00.02 die Schnittstelle zu einem übergeordneten Kontrollsystem für eine Produktionslinie (LineController) bezeichnet. Grundlage für die datentechnische Abbildung der Schnittstelle sind die sogenannten "Packtags", die in die Gruppen "ControlTags" (Steuerung der Maschine/Unit), "StatusTags" (Beobachtung der Maschine/Unit) und "AdminTags" (Daten der Maschine/Unit für die weitergehende Produktionsanalyse) unterteilt sind.

In der Richtlinie und dem zugehörigen Implementation Guide sind die "PackTags" mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad definiert, ein Basisumfang stellt das Subset "TR880002\_Minimum" dar, für das in der hier beschriebenen Bibliothek Datenstrukturen und ein Funktionsbaustein enthalten sind, die die Bereitstellung eines Line-Interface mit diesem Basisumfang an "PackTags" mit minimalem applikativem Aufwand ermöglicht.

In den folgenden Abschnitten wird zunächst der PackTag-Umfang detailliert beschrieben, bevor die applikative Bereitstellung eines hierauf basierenden Line-Interface exemplarisch gezeigt wird. Schließlich folgt die Abgrenzung des Mode- und State-Befehlsumfangs, der verglichen mit dem kompletten PackML Mode- und Statemodell wegen der Ansteuerung durch einen übergeordneten (und i. d. R. räumlich entfernten) LineController eingeschränkt ist.

# 5 Line-Interface und Packtags

## 5.1 PackTag-Umfang TR880002\_Minimum

### 5.1 PackTag-Umfang TR880002\_Minimum

Es sind diejenigen PackTags implementiert, die in der folgenden Grafik in der Spalte "TR 88.00.02" ein X enthalten.

| PackTag type | PackTag                            | Example of End user term   | Datatype        | TR 88.00.02 Minimum tags | End user Minimum tags |
|--------------|------------------------------------|----------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------------|
| Status       | StateCurrent                       | State                      | INT(32)         | X                        | X                     |
| Status       | UnitModeCurrent                    | Mode                       | INT(32)         | X                        | X                     |
| Status       | MachSpeed                          | Nominal Speed              | REAL            | X                        | X                     |
| Status       | CurMachSpeed                       | Current Speed              | REAL            | X                        | X                     |
| Status       | EquipmentInterlock.Blocked         | Blockage                   | BIT             | X                        | X                     |
| Status       | EquipmentInterlock.Starved         | Starvation                 | BIT             | X                        | X                     |
| Status       | Parameter [#]                      | Machine data/parameter     | Array Structure |                          | X                     |
| Status       | Parameter[#].ID                    | Parameter ID               | INT(32)         |                          | X                     |
| Status       | Parameter[#].Name                  | Name of parameter          | STRING          |                          | X                     |
| Status       | Parameter[#].Unit                  | Unit of measure            | STRING[5]       |                          | X                     |
| Status       | Parameter[#].Value                 | Value of parameter         | User Defined    |                          | X                     |
| Status       | RemoteInterface.Parameter[#]       | Additional production data | Structure       |                          | X                     |
| Status       | RemoteInterface.Parameter[#].ID    | Parameter ID               | INT(32)         |                          | X                     |
| Status       | RemoteInterface.Parameter[#].Name  | Name of parameter          | STRING          |                          | X                     |
| Status       | RemoteInterface.Parameter[#].Unit  | Unit of measure            | STRING[5]       |                          | X                     |
| Status       | RemoteInterface.Parameter[#].Value | Value of parameter         | REAL            |                          | X                     |
| Admin        | Warning[#]                         | Warning                    | Array Structure |                          | X                     |
| Admin        | Warning[#].Trigger                 | Trigger                    | Bool            |                          | X                     |
| Admin        | Warning[#].ID                      | ID                         | Int (32bit)     |                          | X                     |
| Admin        | Warning[#].Value                   | Value                      | Int (32bit)     |                          | X                     |
| Admin        | ProdDefectiveCount                 | OEE.Bad count              | INT(32)         | X                        | X                     |
| Admin        | ProdProcessedCount                 | OEE.Total count            | INT(32)         | X                        | X                     |
| Admin        | StopReason.ID                      | Event and stop reason      | INT(32)         | X                        | X                     |
| Admin        | StopReason.Value                   | Detailed Error Information | INT(32)         |                          | X                     |
| Command      | CntrlCmd                           | Command                    | INT(32)         | X                        | X                     |
| Command      | Parameter [#]                      | Machine data/parameter     | Array Structure |                          | X                     |
| Command      | Parameter[#].ID                    | Parameter ID               | INT(32)         |                          | X                     |
| Command      | Parameter[#].Name                  | Name of parameter          | STRING          |                          | X                     |
| Command      | Parameter[#].Unit                  | Unit of measure            | STRING[5]       |                          | X                     |
| Command      | Parameter[#].Value                 | Value of parameter         | User Defined    |                          | X                     |
| Command      | RemoteInterface.Parameter [#]      | Additional Production data | Array Structure |                          | X                     |
| Command      | RemoteInterface.Parameter[#].ID    | Parameter ID               | INT(32)         |                          | x                     |
| Command      | RemoteInterface.Parameter[#].Name  | Name of parameter          | STRING          |                          | x                     |
| Command      | RemoteInterface.Parameter[#].Unit  | Unit of measure            | STRING[5]       |                          | x                     |
| Command      | RemoteInterface.Parameter[#].Value | Value of parameter         | REAL            |                          | x                     |
| Command      | UnitMode                           | Mode                       | INT(32)         | X                        | X                     |
| Command      | UnitModeChangeRequest              | Change mode                | BOOL            | X                        | X                     |
| Command      | MachSpeed <sup>26</sup>            | Mach Speed                 | REAL            | X                        | X                     |
| Command      | CmdChangeRequest                   | Change command             | BOOL            | X                        | X                     |

[5-1] Quelle der Grafik: PACKML UNIT/MACHINE IMPLEMENTATION GUIDE, Table 19.

## 5 Line-Interface und Packtags

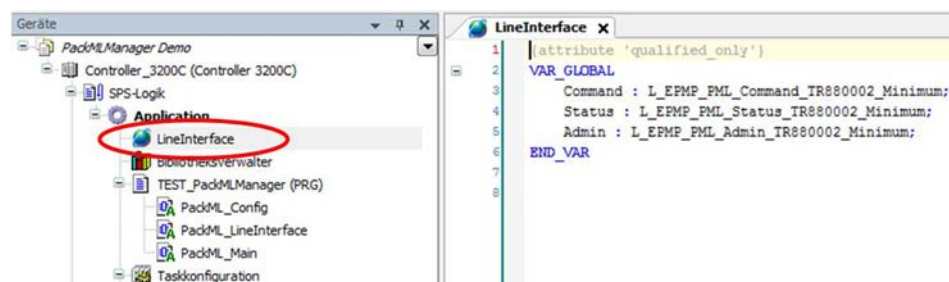
### 5.2 Verwendung des Line-Interface-Bausteins

#### 5.2 Verwendung des Line-Interface-Bausteins

In diesem Abschnitt wird beispielhaft beschrieben, wie der Line-Interface-Baustein in einer Applikation verwendet werden kann.

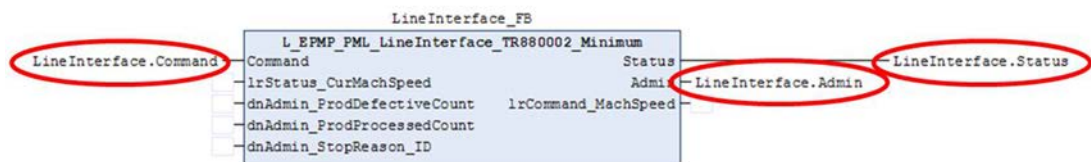
##### 5.2.1 GVL für das Line-Interface

Es wird eine GVL (Name "Line-Interface") erstellt, in die jeweils eine Instanz der Command-, Status- und Admin-Struktur aufgenommen wird.



##### 5.2.2 Verknüpfung mit dem Line-Interface-Baustein

Die globalen Instanzen der Command-, Status- und Admin-Struktur werden mit dem Line-Interface-Baustein verknüpft.



##### 5.2.3 Anbindung der GVL-Instanzen

Die globalen Instanzen der Command-, Status- und Admin-Struktur in der GVL können jetzt z. B. in die Symbolkonfiguration aufgenommen werden, um sie per OPC/UA oder eines anderen Kommunikationssystems mit dem externen Line-Controller zu verbinden.

Die konkrete Vorgehensweise ist vom jeweiligen Kommunikationssystem abhängig.

#### 5.2.4 Eingeschränkter Steuerumfang über das Line-Interface

Es steht ein eingeschränkter Umfang an Steuerbefehlen über das Line-Interface zur Verfügung.

##### **Modeumschaltung**

Eine Umschaltung in den Mode "Production" (01) ist möglich, wenn die sonstigen Randbedingungen erfüllt sind.

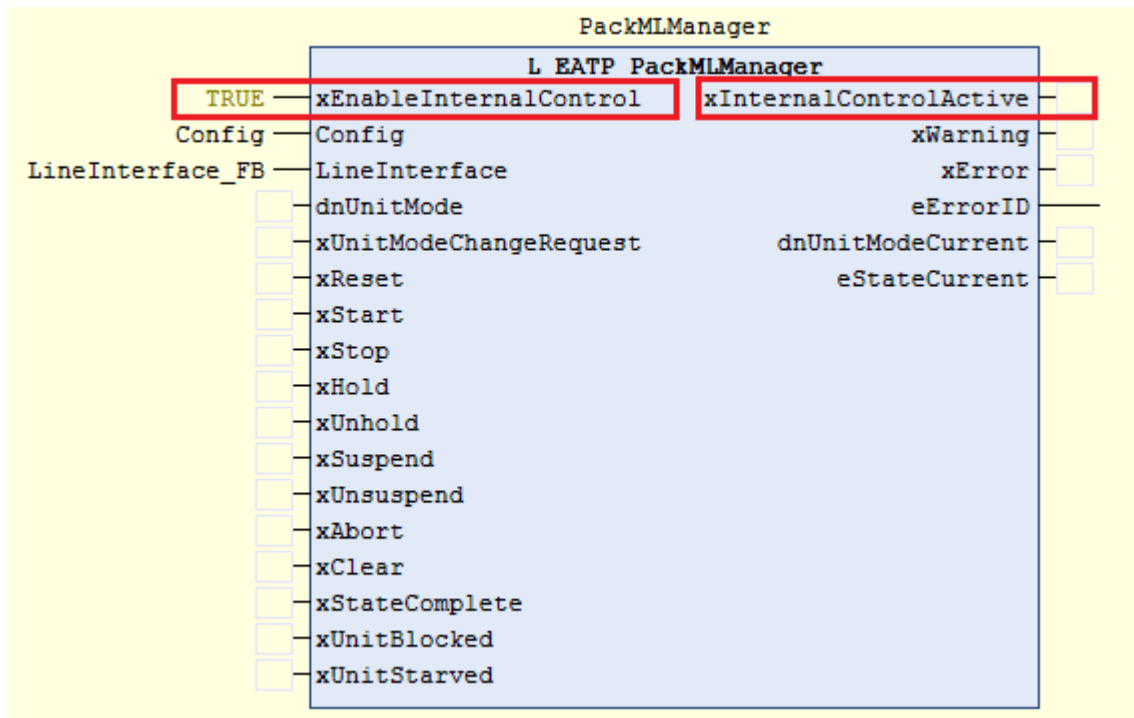
##### **PackML-Kommandos**

Folgenden PackML-Kommandos stehen im Mode "Production" zur Verfügung:

- Clear
- Reset
- Start
- Stop
- Suspend
- Unsuspend.

### 5.3 InternalControl und Visualisierungsframe

Für den Mechanismus InternalControl ist, analog zu den Lenze-Technologiemodulen, am Basisbaustein "L\_EPMP\_PackMLManager" jeweils ein Ein- und Ausgang vorhanden:



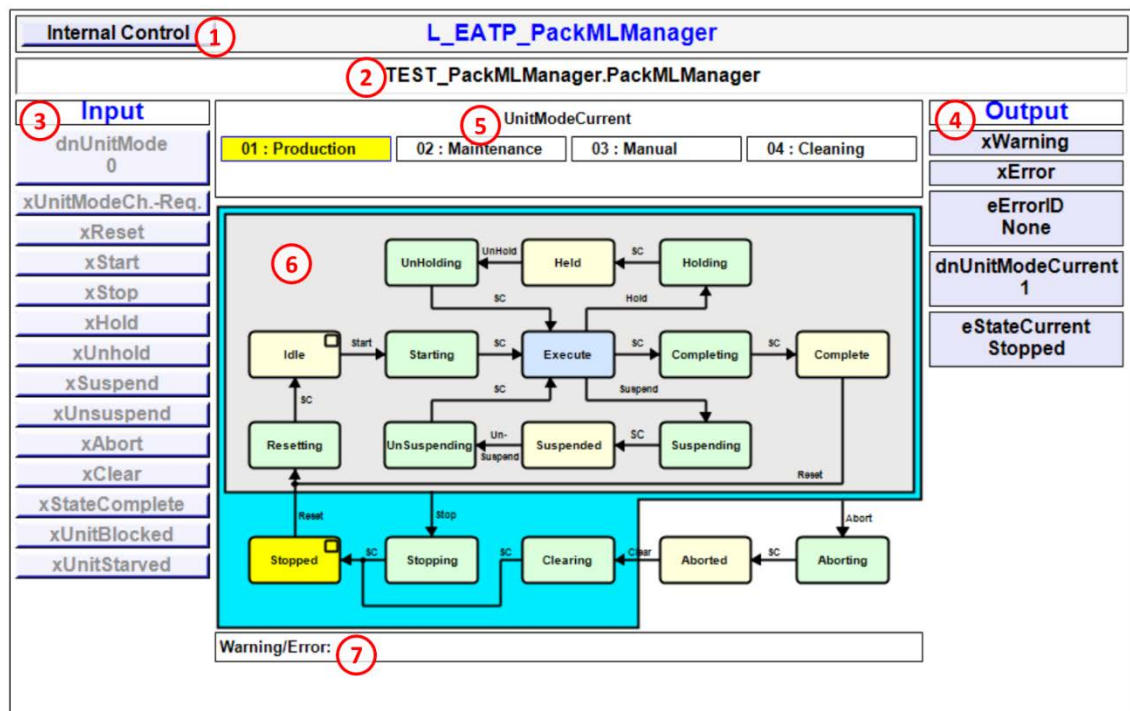
Wird der Eingang *xEnableInternalControl* mit TRUE belegt, kann der Mechanismus "InternalControl" über den Visualisierungsframe aktiviert werden, bei FALSE ist er gesperrt.

Der Ausgang *xInternalControlActive* zeigt an, dass "InternalControl" aktuell aktiviert ist.

## 5 Line-Interface und Packtags

### 5.3 InternalControl und Visualisierungsframe

Der Visualisierungsframe "L\_EPMP\_VisPackMLManager" vom FB "L\_EPMP\_PackMLManager", hat folgenden Aufbau:



Folgende Elemente sind enthalten:

1. Schaltfläche zur Aktivierung des InternalControl
2. Vollständiger Baustein-Instanzname in der Applikation
3. Visualisierung der Baustein-Eingänge
4. Visualisierung der Baustein-Ausgänge
5. Visualisierung der verfügbaren Modes und des aktiven Modes
6. Visualisierung des Statemodells und des aktiven States
7. Visualisierung der Bausteinfehler und -warnungen

# Index

---

## A

Anwendungshinweise (Darstellung) [6](#)

Ausgänge [20](#), [25](#)

## B

Bibliothek L\_EPMP\_PackMLManager [10](#)

Bibliotheken mit Enumerationstypen für PackML [16](#)

## D

Dokumenthistorie [4](#)

## E

Eingänge [19](#), [22](#), [24](#), [25](#)

E-Mail an Lenze [43](#)

## F

Feedback an Lenze [43](#)

## G

Gültigkeit der Dokumentation [4](#)

## K

Kommunikation zum Controller einrichten [8](#)

## L

L\_EPMP\_PackMLManager [10](#), [19](#)

L\_EPMP\_PML\_Commands [17](#)

L\_EPMP\_PML\_Config [22](#)

L\_EPMP\_PML\_Line-Interface\_TR880002\_Minimum [25](#)

L\_EPMP\_PML\_ModeConfig [24](#)

L\_EPMP\_PML\_States [16](#)

Line-Interface [35](#)

## M

Mode [11](#)

Initialer Mode [28](#)

Management [26](#)

Modewechsel ausführen [30](#)

Verfügbare Modes [27](#)

Wechsel zulassen/sperren [29](#)

## O

OMAC [10](#)

## P

PackML [10](#)

Bausteine [18](#)

Maschinenbetriebsarten [11](#)

Statusmodell [12](#)

Packtags [35](#)

## S

Screenshots [4](#)

Sicherheit [7](#)

Sicherheitshinweise (Darstellung) [6](#)

## State

Initialer State [33](#)

Machine [12](#)

Management [31](#)

Modell anpassen [32](#)

Statewechsel ausführen [34](#)

Verfügbare States [16](#)

## V

Verwendete Hinweise [6](#)

Verwendete Konventionen [5](#)

## Z

Zielgruppe [4](#)





## Ihre Meinung ist uns wichtig

Wir erstellen diese Anleitung nach bestem Wissen mit dem Ziel, Sie bestmöglich beim Umgang mit unserem Produkt zu unterstützen.

Vielleicht ist uns das nicht überall gelungen. Wenn Sie das feststellen sollten, senden Sie uns Ihre Anregungen und Ihre Kritik in einer kurzen E-Mail an:

[feedback-docu@lenze.com](mailto:feedback-docu@lenze.com)

Vielen Dank für Ihre Unterstützung.

*Ihr Lenze-Dokumentationsteam*

Lenze Automation GmbH  
Postfach 10 13 52, 31763 Hameln  
Hans-Lenze-Straße 1, 31855 Aerzen  
GERMANY  
HR Hannover B 205381  
 +49 5154 82-0  
 +49 5154 82-2800  
 [sales.de@lenze.com](mailto:sales.de@lenze.com)  
 [www.lenze.com](http://www.lenze.com)

#### **Service**

Lenze Service GmbH  
Breslauer Straße 3, 32699 Extertal  
GERMANY  
 008000 24 46877 (24 h helpline)  
 +49 5154 82-1112  
 [service.de@lenze.com](mailto:service.de@lenze.com)