

EduQuestions

FAQ for Education

Inhalt

1 Vor dem Start.....	2
1.1 Wo finde ich relevante Infos, um meine Aufgabe zu lösen?	2
1.2 Wie erstelle ich eine optimale Supportanfrage?	2
2 Allgemeines	3
2.1 Wie erweitere ich ein bestehendes Projekt um weitere Programme?	3
2.2 Wie integriere ich zusätzliche Hardware in mein Projekt?	3
2.3 Wie verwende ich eine Funktion oder einen Funktionsblock?	3
2.4 Wie implementiere ich einen Zustandsautomaten?	4
2.5 Wie kann ich unterschiedliche Programme auf einer SPS kommunizieren lassen?	4
2.6 Wie kommuniziere ich mit einem Third-Party Gerät?.....	4
2.6.1 OPC UA	4
2.6.2 Modbus TCP.....	5
2.7 Ich möchte Daten aufzeichnen, speichern und auswerten. Welche Möglichkeiten habe ich?	5
2.8 Ich möchte Dateien zwischen SPS und PC austauschen, wie geht das?	6
2.9 Ich möchte einen Regelkreis realisieren, welche Möglichkeiten habe ich?	6
2.10 Wie kann ich Modelle, Regler und weitere Lösungen aus MATLAB/Simulink verwenden?	7
3 Teachware Projekte	8
3.1 Education Robotik Samples	8
3.1.1 Ich bekomme in der Visualisierung einen Fehler. Was kann ich machen?	8
3.1.2 Wie übergebe ich extern generierte Sollpositionen an den Roboter?	8
3.1.3 Wie integriere ich externe Geberschnittstellen in mein Projekt?	8
3.1.4 Wie kann ich die Genauigkeit meines Roboters verbessern?	8
3.1.5 Wie kann ich einen Greifer oder ein Werkzeug hinzufügen und verwenden?	9

1 Vor dem Start

1.1 Wo finde ich relevante Infos, um meine Aufgabe zu lösen?

Die erste Anlaufstelle sollte immer die Automation Studio Hilfe (F1-Taste oder Online) sein. Dort sind Informationen zu allen B&R Themen zusammengetragen und nach Themenfeldern sortiert. Da die Hilfe bei Updates immer aktualisiert wird, und nicht alle Bibliotheken und Hardwarekomponenten standardmäßig installiert werden, kann es sein, dass zuerst das passende Update über *Extras -> Upgrades* nachinstalliert werden muss.

Neben der AS-Hilfe lohnt sich meist auch ein Blick in die B&R Community, dort wurde die Fragestellung vielleicht bereits diskutiert.

Je nach Themenfeld existieren weitere hilfreiche Ressourcen. Eine Auflistung der relevantesten Ressourcen können dem *EduCompass* entnommen werden. Alle Lernunterlagen sind auf der Homepage zu finden.

1.2 Wie erstelle ich eine optimale Supportanfrage?

Eine gute Supportanfrage versetzt den Support Ingenieur in die Position des Fragenden. Sie sollte alle Informationen rund um die Anfrage enthalten. Das sind vor allem:

- Name und Bildungseinrichtung
- Verwendete Versionen: Automation Studio, Automation Runtime und ggf. verwendete Bibliotheken
- Verwendete Hardware: vor allem Zielsystem (SPS) und falls relevant LED-Status der Hardware
- Auftretende Fehlernummern: Siehe Logger oder entsprechende Funktionsblock Ausgänge
- Relevante Logger Einträge
- Detaillierte Beschreibung des Fehlerbildes: Wann tritt der Fehler auf? Notwendige Schritte zur Reproduktion
- Infos möglichst mit Screenshots anreichern
- Bei allgemeinen Anfragen zur Unterstützung eine genaue Beschreibung des gewünschten Ergebnisses und eine Beschreibung der bereits recherchierten Möglichkeiten.

2 Allgemeines

2.1 Wie erweitere ich ein bestehendes Projekt um weitere Programme?

Neue Programme können in bestehenden wie in neuen Projekten im *Logical View* über die *Toolbox* hinzugefügt werden. Mittels Filter auf *Programme* werden alle verfügbaren Programmiersprachen angezeigt und können per Drag & Drop an den gewünschten Ort im *Logical View* gezogen werden. Zur besseren Übersicht können auch Ordner (*Paket*) eingefügt werden.

Detaillierte Informationen unter:

- AS-Hilfe (F1): [Programmierung -> Programme](#)

2.2 Wie integriere ich zusätzliche Hardware in mein Projekt?

Das Vorgehen ist wie bei einem neuen Projekt. Im *Physical View* können neue Hardwarekomponenten über die *Toolbox* gesucht und per Drag & Drop an die gewünschte Stelle gezogen werden. Eine grafische Darstellung kann mittels *System Designer* über die Symbolleiste geöffnet werden. Die *Toolbox* filtert automatisch auf die im *Physical View* oder im *System Designer* ausgewählte Schnittstelle. Sollte die gesuchte Komponente nicht zu finden sein, muss die Komponente über *Extras -> Upgrades* nachinstalliert werden.

Detaillierte Infos unter:

- AS-Hilfe (F1): [Projektmanagement -> Hardware Management](#)
- [TM210 – Arbeiten mit Automation Studio](#)

2.3 Wie verwende ich eine Funktion oder einen Funktionsblock?

B&R bietet dank den bereitgestellten Bibliotheken viele Funktionen und Funktionsblöcke zur Verwendung an. Alle Bibliotheken und deren Funktionen/Funktionsblöcke sind in der Automation Studio Hilfe aufgeführt. Zur Verwendung muss die Bibliothek ins Projekt importiert werden. Dann können Funktionen verwendet und Funktionsblöcke als Variablen angelegt werden. Für viele Bibliotheken existieren auch Beispielprogramme, die importiert werden können und mit minimalem Aufwand zur fertigen Lösung führen. Sollte die gewünschte Funktion oder der gewünschte Funktionsblock nicht existieren können Funktionen und Funktionsblöcke aber auch selbst erstellt werden.

Detaillierte Infos unter:

- AS-Hilfe (F1): [Programmierung -> Bibliotheken](#)
- AS-Hilfe (F1): [Programmierung -> Beispiele](#)
- AS-Hilfe (F1): [Programmierung -> Funktionen und Funktionsbausteine](#)

2.4 Wie implementiere ich einen Zustandsautomaten?

Um Prozesse zu automatisieren ist es sinnvoll die verschiedenen Zustände der Maschine im Code abzubilden. Die Zustände können im *Logical View* als eine Enumeration angelegt werden. Jeder Eintrag stellt einen Zustand der Maschine dar. Anschließend wird eine Variable von dem zuvor definierten Enumeration angelegt. Zuletzt wird im zyklischen Teil des Codes eine Switch-Case Anweisung implementiert bei dem die Zustandsvariable abgefragt wird. Jeder Case stellt einen der Zustände dar.

Detaillierte Infos unter:

- AS-Hilfe (F1): Programmierung -> Programme -> Strukturierter Text -> CASE-Anweisung
- TM294 - Strukturierter Text

2.5 Wie kann ich unterschiedliche Programme auf einer SPS kommunizieren lassen?

Am einfachsten kommunizieren zwei Programme über (Paket-) Globale Variablen miteinander.

Detaillierte Infos unter:

- AS-Hilfe (F1): Programmierung -> Variablen und Datentypen
- TM210 – Arbeiten mit Automation Studio

2.6 Wie kommuniziere ich mit einem Third-Party Gerät?

Mittlerweile gehört es zum Alltag in der Automatisierungswelt, über die Grenzen der SPS hinaus, Daten auszutauschen. Meist sind die Kommunikationswege durch die verwendete Hardware gegeben. Ist dies nicht der Fall, muss eine gemeinsame Möglichkeit gefunden werden.

Grundsätzlich werden hierbei zwei Arten der Kommunikation berücksichtigt. Industrielle Echtzeitkommunikation und Standardübertragungstechnik, wie sie aus dem Alltag bekannt ist. Beispiele hierfür sind IP-basierte Ethernet Kommunikation und Serielle Kommunikation.

Bei der Entscheidung muss vor allem ein gemeinsames Übertragungsverfahren gefunden werden. Dafür sind zunächst die möglichen Optionen festzustellen. Seitens B&R sind die möglichen Übertragungstechniken zunächst in den technischen Daten und Beschreibungen der Hardware zu finden. Zusätzlich können, zumeist industrielle Übertragungstechniken, per Hardware verwendet werden, sowie Bibliotheken für Ethernet basierte und serielle Übertragungstechniken. Eine Übersicht der Kommunikationsmöglichkeiten findet sich in der Automation Studio Hilfe im Abschnitt *Kommunikation*.

Mit IP-basierten Protokollen, können unter sehr guten Umständen und möglichst direkter Kommunikation, Verbindungen mit ausreichend konstanter Taktung hergestellt werden. Die hier vorgestellten Möglichkeiten sind für viele Plattformen verfügbar und lassen sich mit überschaubarem Aufwand umsetzen und einfach in das Netzwerk integrieren. IP-basierte Protokolle werden ohne zusätzliche Hardware von jeder B&R SPS am Ethernet Port unterstützt.

2.6.1 OPC UA

OPC UA ist eine herstellerunabhängige Kommunikationsarchitektur für Automatisierungsanwendungen in der Industrie. Es gibt zwei Anwendungsoptionen: Standard OPC UA und der echtzeitfähige OPC UA FX. Das Client-Server-Prinzip kann bei Standard OPC UA verwendet werden, das Publish-Subscribe-Prinzip bei beiden Varianten.

Die fast universelle Einsetzbarkeit, die herstellerunabhängige Entwicklung, die steigende Verbreitung, moderne Datenmodelle und die Verwendbarkeit bestehender Sicherheitsfunktionen machen OPC UA zur ersten Wahl für die Kommunikation auf allen Ebenen industrieller Netzwerke. Bei Verwendung des Client-Server-Prinzips können B&R-Steuerungen beide Rollen einnehmen, wobei die Clientrolle über eine Bibliothek realisiert werden muss. Der Server ist integraler Bestandteil des Betriebssystems.

Detaillierte Infos unter:

- AS-Hilfe (F1):
 - [Kommunikation -> OPC UA](#)
 - [Kommunikation -> OPC UA FX](#)
 - [Programmierung -> Bibliotheken -> Kommunikation -> AsOpcUac](#)
 - [Programmierung -> Bibliotheken -> Kommunikation -> AsOpcUas](#)
- [TM980 – OPC UA Grundlagen und Anwendung](#)
- AS-Beispielprojekt: AS-Startseite -> Getting Started -> OPC UA Projekt

2.6.2 Modbus TCP

Modbus ist ein offenes Kommunikationsprotokoll, das auf einer Client-Server-Architektur basiert. Modbus TCP verwendet den TCP/IP Standard und ist in der Industrie weit verbreitet. Unsere SPS kann sowohl als Master als auch als Slave verwendet werden. Beides kann konfiguriert werden und wird durch Bibliotheksfunktionen ergänzt.

Detaillierte Infos unter:

- AS-Hilfe (F1):
 - [Kommunikation -> Feldbusse -> Modbus TCP](#)
 - [Programmierung -> Bibliotheken -> Kommunikation -> AsMbTCP](#)
 - [Programmierung -> Bibliotheken -> Kommunikation -> AsMbTCPS](#)

2.7 Ich möchte Daten aufzeichnen, speichern und auswerten. Welche Möglichkeiten habe ich?

Je nach Anforderung stehen unterschiedliche Möglichkeiten zur Verfügung. Einfach und schnell können Variablen ohne Programmieraufwand mittels Automation Studio Trace aufgezeichnet und als .csv exportiert werden. Geht es um Antriebsdaten oder die Optimierung der Antriebs-Regler Kaskade kann das browserbasierte mapp Cockpit verwendet werden. Sollen hingegen Daten aus dem Betrieb zur späteren, meist externen, Auswertung erfasst und gespeichert werden bietet mapp Data einen geeigneten Zugang zum eigenen Daten Logger.

Detaillierte Infos unter:

- AS-Hilfe (F1):
 - [Diagnose und Service -> Diagnosewerkzeug -> Trace](#)
 - [Diagnose und Service -> mapp Cockpit](#)
 - [Services -> mapp Services -> mapp Data: Data Logging](#)
- [TM 270 - Konfiguration, Inbetriebnahme und Diagnose von mapp Services](#)

2.8 Ich möchte Dateien zwischen SPS und PC austauschen, wie geht das?

Alle B&R Steuerungen können als FTP (FTPS) Server eingerichtet werden. Durch den FTP-Server können Daten beliebiger Anzahl und Größe mit unterschiedlichen Endgeräten ausgetauscht werden. Die Endgeräte müssen lediglich einen FTP-Client installiert haben. Der FTP-Server nutzt eine Benutzer Partition, ein sogenanntes File Device. Dieses wird automatisch eingerichtet und kann mittels *USER_PATH* verwendet werden. Auf der Benutzer Partition können die Daten für den Austausch abgelegt werden.

Detaillierte Infos unter:

- AS-Hilfe (F1):
 - Programmierung -> Editoren -> Konfigurationseditoren -> Hardwarekonfiguration -> CPU-Konfiguration -> SG4 -> FTP-Server
 - Programmierung -> Editoren -> Konfigurationseditoren -> Hardwarekonfiguration -> CPU-Konfiguration -> SG4 -> File Devices
 - Programmierung -> Bibliotheken -> Datenzugriff und Datenablage -> FileIO -> Allgemein -> File-Devices, Dateien und Verzeichnisse
 - Services -> mapp Services -> mapp Data: Data Logging
- TM 250 - Speicherverwaltung und Datenverarbeitung

2.9 Ich möchte einen Regelkreis realisieren, welche Möglichkeiten habe ich?

B&R bietet sämtliche Möglichkeiten, Regelkreise nach dem Stand der Technik aufzubauen. Die häufig verwendeten Regelstrecken PID, PT, PT2 usw. können als fertige Bausteine parametrisiert werden. Diese enthalten auch eine automatische Streckenermittlung nach diversen Verfahren. Für einige technologische Anwendungen gibt es speziell angepasste Mechatronik-Bibliotheken. Die regelungstechnischen Funktionen sind Teil der mapp-Architektur und bieten dadurch erweiterte Funktionalitäten, wie Anbindung an ein Alarmmanagement, Verkettung von Regelkreisen, zusammenfassen von Regelbereichen und Lastmanagement.

Detaillierte Infos unter:

- AS-Hilfe (F1):
 - Mechatronik
 - Mechatronik -> mapp Control -> mapp Control Tools -> Bibliotheken -> Core
 - Programmierung -> Bibliotheken -> Mechatronik Bibliotheken

2.10 Wie kann ich Modelle, Regler und weitere Lösungen aus MATLAB/Simulink verwenden?

Mit Automation Studio Target for Simulink bietet B&R eine Schnittstelle zur automatischen Codegenerierung aus MATLAB®/Simulink® für B&R-Zielsysteme an. Die Simulations- und Entwicklungstools MATLAB®/Simulink® und Automation Studio ermöglichen, in nur wenigen Minuten von der Entwicklung eines Modells zu einem qualitativ hochwertigen Programmcode zu gelangen. Zur Verwendung wird neben Automation Studio und MATLAB®/Simulink® das Automation Studio Target for Simulink sowie eine zusätzliche, für Studierende kostenfreie, Lizenz benötigt.

Die Codegenerierung erfolgt aus Simulink heraus und kann direkt auf die SPS übertragen werden. Zusätzlich können mittels Hot-Plug Funktion Simulink Modelle mit bestehenden B&R Steuerungen verbunden werden, ohne Code generieren zu müssen. Somit kann z. B. ein codegenerierter Regler auf einer B&R Steuerung mit einer simulierten Strecke in MATLAB verbunden und getestet werden.

Detaillierte Infos unter:

- AS-Hilfe (F1): [Simulation -> Automation Studio Target for Simulink](#)
- Target für Simulink Help: MATLAB Kommando: `bur_getting_started`
- [TM 293 - Automation Studio Target für Simulink](#)
- Target für Simulink Beispielprojekte

3 Teachware Projekte

3.1 Education Robotik Samples

3.1.1 Ich bekomme in der Visualisierung einen Fehler. Was kann ich machen?

Das Fehlermanagement ist in diesen Projekten noch rudimentär. Wird ein Fehler in der Visualisierung angezeigt, sollte bei aktiver Online-Verbindung, der Logger im Automation Studio geöffnet werden und die entsprechenden Filter ausgewählt werden. Reicht die Fehlerbeschreibung im Logger nicht aus, so kann die Fehlernummer in der AS-Hilfe gesucht werden.

Detaillierte Infos unter:

- AS-Hilfe (F1): [Diagnose und Service -> Diagnosewerkzeug -> Logger](#)
- [TM 223 - Automation Studio Diagnose](#)

3.1.2 Wie übergebe ich extern generierte Sollpositionen an den Roboter?

Für die Übergabe einer externen Sollposition muss eine zu beschreibende Variable erstellt werden. Anschließend empfehlen wir eine der zwei Möglichkeiten zur Datenübertragung aus Kapitel 2.6 zu verwenden. Ist die Kommunikation realisiert können die externen Sollwerte auf die erstellten Variablen geschrieben werden und stehen zur weiteren Verwendung, z. B. in Robotik Programmen, auf der SPS zur Verfügung.

Detaillierte Infos unter:

- Kapitel 2.6: Wie kommuniziere ich mit einem Third-Party Gerät?
- AS-Hilfe (F1): [Antriebstechnik -> mapp Motion -> Programmierung -> Programmiersprachen -> Strukturierte Text \(ST\)](#)
- [TM 1112 - Roboter-Technologie mapp Robotics](#)

3.1.3 Wie integriere ich externe Geberschnittstellen in mein Projekt?

Externe Geber können über zusätzliche Zählerkarten in das Projekt eingefügt werden. Details zum hinzufügen weiterer Hardware siehe Kapitel 2.2. Ist der Geber angeschlossen kann in der Konfiguration der Schrittmotorkarte im *Physical View* unter *Encoder link* ein externer Geber angebunden und konfiguriert werden.

Detaillierte Infos unter:

- Kapitel 2.2: Wie integriere ich zusätzliche Hardware in mein Projekt?
- AS-Hilfe (F1): [Antriebstechnik -> mapp Motion -> Konfiguration -> Hardware -> Allgemeine Einstellungen -> Externe Position](#)

3.1.4 Wie kann ich die Genauigkeit meines Roboters verbessern?

3D gedruckte Roboter unterliegen immer einer gewissen Varianz. Die Varianz wird durch unterschiedliche Drucker, Filamente und 3D Druck-Software hervorgerufen. Dennoch sollten die Roboter eine Absolute Genauigkeit von wenigen Millimetern aufweisen.

Um die absolute Genauigkeit weiter zu optimieren haben konstruktive Anpassungen meist den größten Effekt. Als Zielführende Maßnahmen haben sich vor allem die Beseitigung vom mechanischen Spiel sowie die Verwendung hochwertiger Zahnräder herausgestellt. Die relative Genauigkeit kann, je nach Einsatz des Roboters, aufgrund von Schrittverlusten in den Schrittmotoren, mit der Zeit abnehmen. Abhilfe kann zum einen eine regelmäßige Referenzfahrt sowie die Verwendung von externen Gebern schaffen. Ist die relative Genauigkeit schon zu Beginn nicht zufriedenstellend liegt das meist an ungenau konfigurierten Referenzpunkten. Hier sollten die Konfigurationsparameter für das Homing überprüft und die genauen Offset-Positionen, also die Abweichung der Sensorposition von der Sollposition aus der Transformation, exakt ermittelt und in der Konfiguration hinterlegt werden.

Detaillierte Infos unter:

- Kapitel 3.1.3: Wie integriere ich externe Geberschnittstellen in mein Projekt?
- AS-Hilfe (F1): Antriebstechnik -> mapp Motion -> Konzept -> Steuerung -> Referenzierung
- TM 415 - Grundlagen mapp Axis

3.1.5 Wie kann ich einen Greifer oder ein Werkzeug hinzufügen und verwenden?

Um einen Greifer oder ein Werkzeug zu integrieren sind wenige einfache Schritte notwendig. Die Werkzeuge werden als Tools im *Configuration View* eingefügt und parametrisiert. Sind mehrere Werkzeuge angelegt worden, müssen sie in die *Tool Table*-Konfiguration eingetragen werden. Bei nur einem Werkzeug entfällt der Schritt. Zuletzt muss das Achsgruppen Feature *Tool* eingefügt, konfiguriert und in der AxisGroup Konfiguration aktiviert werden. In den Robotik Programmen können die konfigurierten Werkzeuge dann mittels *setTool(TOOL_INDEX)* ausgewählt oder abgewählt *setTool(0)* werden. Dadurch können die geometrischen Maße der Werkzeuge bei der Bahnplanung berücksichtigt werden.

Bei aktiven Werkzeugen, wie Greifern oder Spindeln, müssen zusätzlich passende IO-Module hinzugefügt (siehe Kapitel 2.2), entsprechende Variablen erstellt und an den IO-Modulen angebunden werden. Diese Variablen können dann unter anderem in Robotik Programmen verwendet werden. Dabei gilt zu beachten das die meisten Werkzeugbefehle bahnsynchron ausgeführt werden müssen, um zum gewünschten Zeitpunkt in der Bahn aktiviert zu werden.

Detaillierte Infos unter:

- Kapitel 2.2: Wie integriere ich zusätzliche Hardware in mein Projekt?
- AS-Hilfe (F1): Antriebstechnik -> mapp Motion -> Konfiguration -> Basic Components -> AxisGroup Feature -> Tools
- TM 1112 - Roboter-Technologie mapp Robotics