

Author Roland Loy
Datum 10/04/2024
Revision 1.0

FLEXFEEDER KUKA PLUG-IN

Quickstart & Reference Guide

flexfeeder GmbH
Gerhard-Kindler-Straße 8
72770 Reutlingen

Phone +49 7121 8933-660

flexfeeder@flexfactory.com
flexfactory.com



Inhaltsverzeichnis

<i>Einleitung</i>	3
<i>1. Systeminstallation</i>	4
<i>2. Wichtige Roboterpositionen</i>	5
<i>3. Vorbereitungen flexfeeder</i>	7
<i>4. Installation und Einrichtung KUKA Plug-in</i>	8
<i>5. Kalibrierung</i>	13
<i>6. Produktivbetrieb</i>	14
<i>7. Subtask hinzufügen</i>	16
<i>8. Fehlerbehebung</i>	18



EINLEITUNG

Dieses Dokument dient dem schnellen Einstieg in die Einrichtung und Konfiguration des flexfeeder KUKA Plug-in der Flexfactory AG für den Betrieb eines Flexfactory flexfeeder X mit einem KUKA-Roboter.

Im Falle eines Fehlers schlagen Sie bitte in Abschnitt [Fehlerbehebung](#) nach.

Wir möchten Sie darauf hinweisen, dass wir die Teilnahme an einer unserer eintägigen Schulungen empfehlen. Diese Schulungen bieten Ihnen wertvolle Einblicke und vermitteln Ihnen das nötige Know-how, um das Beste aus unseren Produkten herauszuholen.

Für weitere Informationen und zur Anmeldung besuchen Sie bitte unsere Schulungsseite unter:

<https://www.flexfactory.com/kontakt-und-support/schulungen>



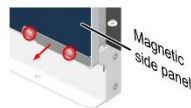
1. SYSTEMINSTALLATION

Wie verbinden Sie den Roboter mit dem flexfeeder

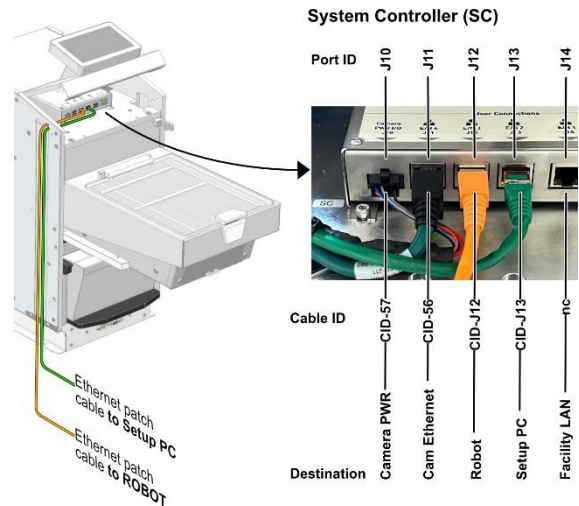
Die Systemsteuerung des flexfeeder bietet Ethernet-Anschlüsse für das Robotersystem. Ein einfaches Patchkabel ermöglicht die elektrische und logische Verbindung der beiden Systeme.

How to install the Ethernet patch cables ?

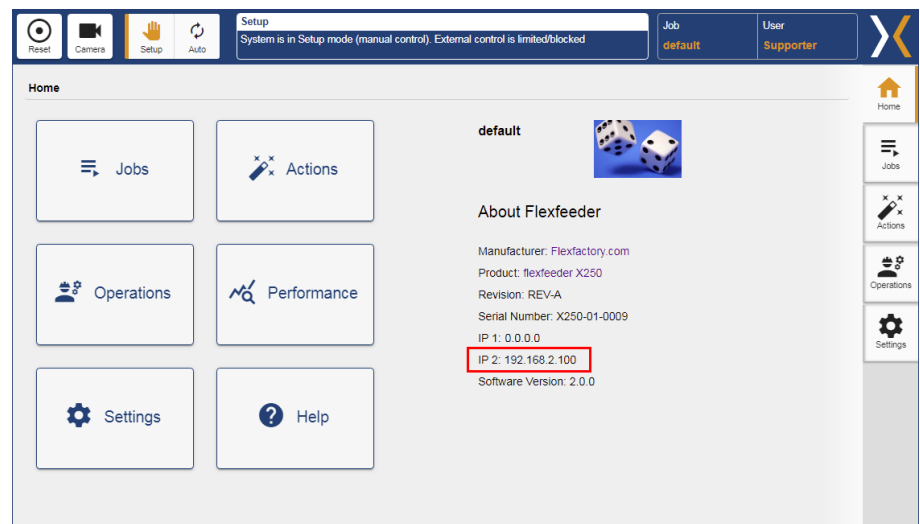
- 1 Remove the 2 screws and the plate as shown below:



- 2 Pull off the magnetic side panel
- 3 Pull the cable way cover up and out
- 4 Place the patch cables inside the cable way and plug them into the designated port
- 5 Insert the cable way cover from the top and push it all the way down to secure the cables
- 6 Install the magnetic side panel and secure it again.



Auf der Startseite des Displays ist die IP-Adresse des flexfeeders ersichtlich:



2. WICHTIGE ROBOTERPOSITIONEN



Pose außerhalb des Sichtbereichs: Pose des Roboterarms außerhalb des Sichtfelds der flexfeeder-Kamera.

Name der Pose: *Xffx_out_of_view_pose*

Achtung! Der Greifer und eventuelle Kabel sollten ebenfalls außerhalb des Sichtfelds der Kamera liegen.



Pose oberhalb der Abgreiffläche: Nach dem Greifen eines Teils von der Oberfläche wird diese Roboterposition angefahren. Z. B. Roboter-Pose über der nächstgelegenen Ecke der Abgreiffläche.

Name der Pose: *Xffx_above_shaker*

Achtung! Diese Pose muss ohne Kollision von jeder möglichen Greifposition der Abgreiffläche aus erreichbar sein.





Posen zur Kalibrierung: Das Kalibrierobjekt wird an vier verschiedenen Positionen auf der Feeder-Oberfläche platziert. Richten Sie die entsprechenden Roboter-Posen entsprechend ein.

Namen der Posen: *XCPP1 – XCPP4*

Achtung! Die Reihenfolge der Posen muss entweder im Uhrzeigersinn oder im Gegenuhrzeigersinn angeordnet werden. **Wichtig!** Nicht über Kreuz



Pose innerhalb des Abgreifbereich auf Abgreifhöhe:

Stellen Sie diese Position so ein, dass ein Bauteil von einer beliebigen Stelle der Abgreiffläche kollisionsfrei gegriffen werden kann. Die Z-Koordinate dieser Pose wird während des Produktivbetriebs genutzt um die Abgreifhöhe festzulegen.

Name der Pose: *Xpick_pose*

Achtung! Die Zuführfläche des flexfeeders muss senkrecht zur optischen Achse der Kamera stehen.



3. VORBEREITUNGEN FLEXFEEDER

Bitte führen Sie die Punkte auf dieser Checkliste aus, um den flexfeeder für den Produktivbetrieb bzw. die Kalibrierung vorzubereiten.

1. Richten Sie den flexfeeder elektrisch und mechanisch ein. Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation "Montageanleitung".
2. Schalten Sie den flexfeeder ein, führen Sie einen Reset-Befehl über das Touchpad aus und stellen Sie den Betriebsmodus auf "Auto".
3. Teachen Sie ein Bauteil für die Kalibrierung bzw. den Produktivbetrieb. Siehe Dokumentation "Anleitung zum Einrichten eines neuen Teils" für weitere Informationen.
4. Konfigurieren Sie einen entsprechenden Feeder-Job auf dem flexfeeder für die Kalibrierung bzw. den Produktivbetrieb. Dazu gehört das Einstellen der bauteilspezifischen Feeder-Parameter wie Intensitäten und Frequenzen für die unterschiedlichen Feeder-Aktionen.
5. Aktivieren Sie den entsprechenden Feeder-Job auf dem flexfeeder-Touchpad, je nachdem, was Sie als Nächstes tun möchten: die Kalibrierung durchführen oder den Produktivbetrieb starten.



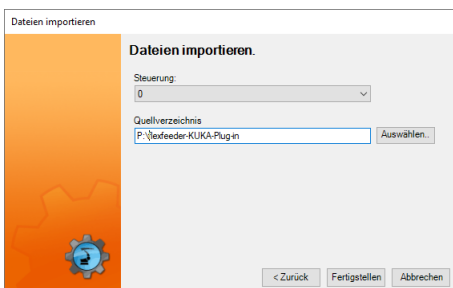
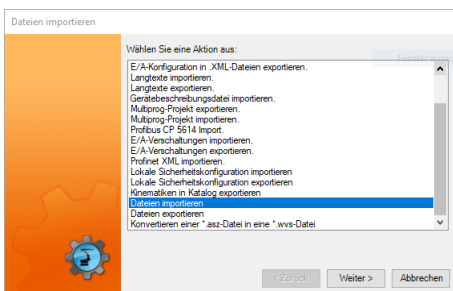
4. INSTALLATION UND EINRICHTUNG KUKA PLUG-IN

Das „flexfeeder KUKA Plug-in“ [Version: 1.0] wurde mit der Entwicklungsumgebung WorkVisual 6.0 [Version: 6.0.28] entwickelt und getestet.

Zur Installation und Einrichtung des flexfeeder KUKA Plug-in wird vorausgesetzt, dass die Software WorkVisual 6.0 installiert wurde und funktionsbereit ist.

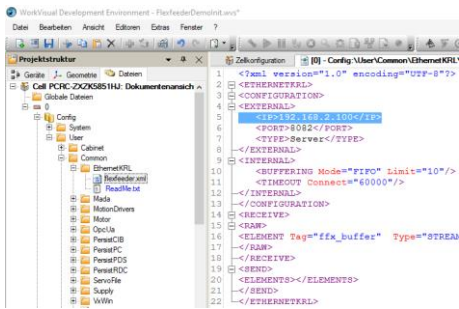
Führen Sie die folgenden Schritte durch, um das Projekt zu installieren und dann anschließend zu öffnen:

1. **Entpacken** Sie die ZIP-Datei „flexfeeder-KUKA-Plug-in-1.0.zip“. Darin enthalten sind die folgenden Verzeichnisse:
 - *docs*: Dokumentationen in deutscher und englischer Sprache.
 - *flexfeeder-KUKA-Plug-in*: Source Code des flexfeeder KUKA-Plug-ins und der Beispielapplikationen.
2. **Starten** Sie die Entwicklungsumgebung **WorkVisual 6.0**.
3. Legen Sie ein neues Projekt mit der gewünschten Konfiguration an oder öffnen Sie das Projekt, in das Sie die **flexfeeder Beispiel-Programme importieren** möchten: Menü *Datei* → *Import / Export*
4. Im Dialog „Dateien importieren“ in der Liste nach unten scrollen, „Dateien importieren“ auswählen und weiter klicken.
5. **Wählen** Sie nun die **Steuerung** und das **Quellverzeichnis** aus und klicken Sie auf „Fertigstellen“.



Als Quellverzeichnis wählen Sie das Source Code-Verzeichnis *flexfeeder-KUKA-Plug-in* der eben entpackten Zip-Datei aus.





Um die Beispielprogramme korrekt ausführen zu können, müssen die folgenden Anpassungen an diesen Projekt-Dateien vorgenommen werden:

Hinweis: Zum leichteren Testen und Testen der Posen wurden in die *.src Dateien jeweils zwei Funktionen integriert *setup_poses()* und *dry_run_poses()*.

1. Anpassung der **Verbindungsparameter der EthernetKRL-Schnittstelle:**

- a. Im Verzeichnis `"/Config/User/Common/EthernetKRL/"` XML-Datei `"flexfeeder.xml"` öffnen.
 - i. Passen Sie bitte die IP-Adresse des flexfeeders an mit dem sich der Roboter verbinden soll.
 - ii. Die restlichen Parameter sollten, wenn möglich, nicht verändert werden.

2. Anpassung der **Roboter-Posen:**

- a. Für die **Anpassung der allgemeinen Roboterpositionen** öffnen Sie bitte die folgenden Dateien:
 - `../R1/Program/flexfeeder/flexfeeder_poses.dat`
 - `../R1/Program/flexfeeder/flexfeeder_poses.src`

und passen Sie die folgenden Roboterpositionen darin an Ihre Gegebenheiten an:

i. *Xffx_above_shaker*

Die Roboter-Pose oberhalb der Abgreiffläche, die angefahren wird, um den Abgreifbereich sicher ohne Kollision zu verlassen.

Hinweis: Siehe Liste wichtiger Roboter-Posen.

ii. *Xffx_out_of_view_pose*

Die Roboter-Pose außerhalb des Sichtbereichs der Kamera, die angefahren wird, um eine neue Bildaufnahme der Kamera auszulösen.

Hinweis: Siehe Liste wichtiger Roboter-Posen.



- b. Für die **Anpassung der Kalibrierposen** öffnen Sie bitte die folgenden Dateien:

../R1/Program/flexfeeder/calibration/calibration.dat“

../R1/Program/flexfeeder/calibration/calibration.src“

und passen Sie die folgenden Roboter-Posen darin an Ihre Gegebenheiten an:

- i. ***Xpick_up_calib_part***

Abhol- und Ablage-Pose des Kalibrierobjekts, das für die Kalibrierung verwendet werden soll.

- ii. ***XCPP1*** bis ***XCPP4***

Die Ablageposen in den vier Ecken der Abgreiffläche.

Hinweis: Siehe Liste wichtiger Roboter-Posen →
Posen zur Kalibrierung.

- c. Für die **Anpassung der Posen des Produktivbetriebs** öffnen Sie bitte die folgenden Dateien:

../R1/Program/flexfeeder/examples/single_thread.dat“

../R1/Program/flexfeeder/examples/single_thread.src“

bzw.

../R1/Program/flexfeeder/examples/multi_thread.dat“

../R1/Program/flexfeeder/examples/multi_thread.src“

und passen Sie die folgenden Roboter-Posen darin an Ihre Gegebenheiten an:

- i. ***Xpick_pose***

Diese Pose dient als Vorlage für alle weiteren Greifposen. Vor allem wird die Z-Koordinate dieser Pose während des Produktivbetriebs genutzt, um die Abgreifhöhe festzulegen.

Hinweis: Siehe Liste wichtiger Roboter-Posen.

- ii. ***Xdrop_part***

Diese Ablage-Pose wird verwendet, um das gegriffene Bauteil definiert abzulegen.



3. Anpassung der Konfigurationsparameter für die Kalibrierung in der Datei

„/R1/Program/flexfeeder/calibration/calibration.src“

Ersetzen Sie bitte die für Ihren flexfeeder passenden Konfigurationsparameter in der Funktion *calibration()*:

a. ***camera_job_name[]***

Name des Kamera-Kalibrierungs-Jobs.

b. ***above_part_height_mm***

Dieser Parameter stellt ein, mit welchem Abstand in mm nach oben die Bauteile angefahren werden sollen, bevor auf das Kalibrierbauteil abgelegt bzw. abgegriffen wird.

Achtung! Es besteht Kollisionsgefahr! Dieser Abstand in Z-Richtung ist abhängig von dem verwendeten Greifsystem bzw. dem verwendeten Kalibrierbauteil und muss ggf. angepasst werden.

4. Anpassung der projektspezifischen Konfigurationsparameter in den Dateien „single_thread.src“ bzw. „multi_thread.src“.

Ersetzen Sie bitte die für Ihren flexfeeder passenden Konfigurationsparameter in der Funktion *single_thread()* bzw. *multi_thread()*:

Erläuterung der Funktionsparameter:

a. ***feeder_job_name[]***

Name des zu verwendenden Feeder-Jobs.

b. ***above_part_height_mm***

Dieser Parameter stellt ein, mit welchem Abstand in mm nach oben die Bauteile angefahren werden sollen, bevor auf die endgültige Abgreifposition gefahren wird.

Achtung! Es besteht Kollisionsgefahr! Dieser Abstand in Z-Richtung ist abhängig von dem verwendeten Greifsystem bzw. dem zu greifenden Bauteil und muss ggf. angepasst werden.



c. ***search_all_parts***

Dieses Flag stellt ein, ob alle gefundenen Bauteile (max. 10) ermittelt werden sollen (= *TRUE*), oder ob nur das nächste greifbare Bauteil bestimmt werden soll (= *FALSE*).

Zulässige Werte: "*TRUE*", "*FALSE*"

d. ***use_vertical_cleared***

Dieses Flag stellt ein, ob das „Shaker Vertical Cleared“-Kommando verwendet werden soll.

Zulässige Werte: "*TRUE*", "*FALSE*"

5. **Anpassung der Greifer-Einstellungen und -Funktionen.** In den Beispielprogrammen wird davon ausgegangen, dass die folgenden beiden Funktionen implementiert und verfügbar gemacht worden sind:

a. ***gripper_open***

Öffnet das Greifsystem.

b. ***gripper_close***

Schließt das Greifsystem.

6. Um das *multi_thread.src* Beispielprogramm ausführen zu können, muss der folgende **Subtask** eingerichtet und lauffähig gemacht werden:

„/R1/Program/flexfeeder/flexfeeder_task.sub“

Eine detaillierte Beschreibung, wie dieser Subtask auf dem Robotercontroller hinzugefügt und gestartet wird, finden Sie im Kapitel [Subtask hinzufügen](#).



5. KALIBRIERUNG

Um den Kalibrierablauf durchzuführen, wählen Sie die folgende Programmdatei
„./R1/Program/flexfeeder/calibration/calibration.src“
auf dem Robotercontroller an und führen diese aus.

Bitte vergewissern Sie sich vor dem ersten Ausführen des Programms, dass die folgenden Vorbereitungen und grundlegenden Anpassungen bereits durchgeführt worden sind:

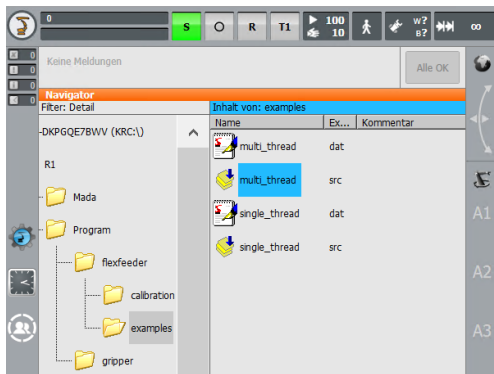
1. Ein Kalibrierobjekt wurde mit dem Vision-System des flexfeeders eingerichtet.
Hinweis: Bitte beachten Sie hierzu die Dokumentation „Anleitung zum Einrichten eines neuen Teils“.
2. Die Anpassung der Verbindungsparameter wurde wie in Kapitel [Installation und Einrichtung](#) beschrieben vorgenommen.
3. Der Kamera-Job wurde in der Funktion `calibration()` in der Variablen `camera_job_name[]` angegeben.
4. Die Roboter-Posen wurden, wie in Kapitel [Installation und Einrichtung](#) beschrieben, angepasst.
Hinweis: Bitte beachten Sie, dass die Z-Koordinaten der Kalibrierposen passend zu ihrem Greifsystem und dem Kalibrierobjekt eingerichtet sind.
5. Die Greifer-Einstellungen wurden, wie in Kapitel [Installation und Einrichtung](#) beschrieben, an ihr Greifsystem angepasst und die Funktionen `gripper_close()` und `gripper_open()` führen ein schließen und öffnen des Greifsystems aus.
6. Bitte passen Sie ggf. die Funktion `handle_calibration_part()` an Ihre Gegebenheiten an, um das Kalibrierobjekt aufzunehmen bzw. abzulegen.

Sollten die genannten Voraussetzungen erfüllt sein, führen Sie bitte den Kalibrierablauf aus.

Hinweis: Die Durchführung der Kalibrierung ist im Idealfall nur einmal erforderlich, um die Abbildung zwischen den Koordinatensystemen der Kamera und des Roboters zu bestimmen.



6. PRODUKTIVBETRIEB



Um die Beispielprogramme für den Produktivbetrieb auszuführen, stehen zwei unterschiedliche Beispielprogramme zur Auswahl.

1. *Sequenzieller Pick-And-Place Ablauf (single thread)*

Die flexfeeder Anforderung neuer Bauteile wird sequenziell abgearbeitet. Das bedeutet, dass beim Anfordern neuer Bauteile das Robotersystem auf die Bereitstellung der Bauteile warten muss, bis eine Antwort des flexfeeder erhalten wurde.

Beispielprogramm:

```
„/R1/Program/flexfeeder/examples/single_thread.src“
```

2. *Laufzeit optimierter Pick-And-Place Ablauf (multi thread)*

Die flexfeeder Anforderung neuer Bauteile wird in einem separaten Task parallel zum Hauptprogrammablauf abgearbeitet. Das bedeutet, dass beim Anfordern neuer Bauteile das Robotersystem nicht auf die Bereitstellung der Bauteile warten muss, bis eine Antwort des flexfeeder erhalten wurde und sich somit in dieser Zeit um andere Aufgaben kümmern kann.

Beispielprogramm:

```
„/R1/Program/flexfeeder/examples/multi_thread.src“
```

Bitte vergewissern Sie sich vor dem ersten Ausführen des Programms, dass die folgenden Vorbereitungen und grundlegenden Anpassungen bereits durchgeführt worden sind:

1. Das zu greifende Bauteil wurde mit dem Vision-System des flexfeeder eingerichtet.
Hinweis: Bitte beachten Sie hierzu die Dokumentation „Anleitung zum Einrichten eines neuen Teils“.
2. Die Anpassung der Verbindungsparameter wurde wie in Kapitel [Installation und Einrichtung](#) beschrieben vorgenommen.



3. Die Anpassung der projektspezifischen Konfigurationsparameter wurde in der Funktion *multi_thread()*, bzw. *single_thread()*, wie in Kapitel [Installation und Einrichtung](#) beschrieben, vorgenommen.
4. Die Roboter-Posen wurden, wie in Kapitel [Installation und Einrichtung](#) beschrieben, angepasst.

Hinweis: Bitte beachten Sie, dass die Pose *Xpick_pose* passend zu ihrem Greifsystem und dem Bauteil geteacht sein müssen. (siehe: projektspezifische Konfigurationsparameter → *Xpick_pose*)

5. Die Greifer-Einstellungen wurden, wie in Kapitel [Installation und Einrichtung](#) beschrieben, an ihr Greifsystem angepasst und die Funktionen *gripper_close()* und *gripper_open()* führen ein Schließen und Öffnen des Greifsystems aus.
6. Für die Ausführung des *Laufzeit optimierten Pick-And-Place Ablaufs (multi_thread)* ist sicherzustellen, dass der Subtask *flexfeeder_task.sub* ordnungsgemäß eingerichtet und ausgeführt wird (siehe Kapitel: [Subtask hinzufügen](#)).

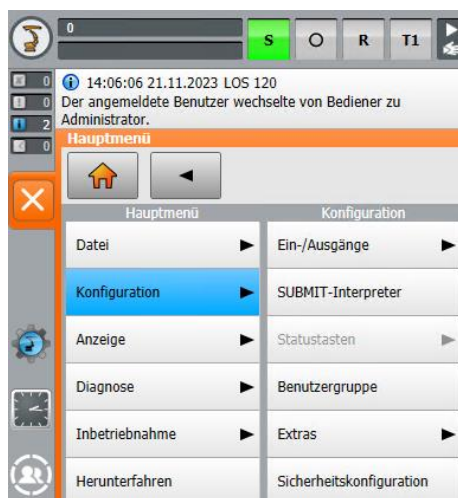
Sollten die genannten Voraussetzungen erfüllt sein, führen Sie bitte das gewählte Beispielprogramm für den Produktivbetrieb aus.



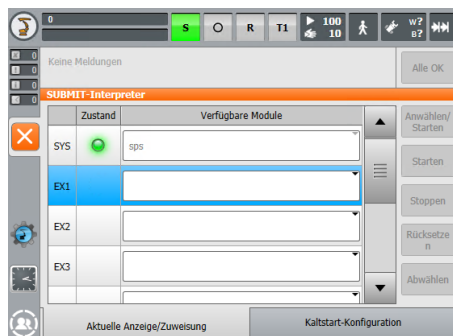
7. SUBTASK HINZUFÜGEN

Um das Beispiel „*Laufzeit optimierter Pick-And-Place Ablauf*“ (*multi thread*) ordnungsgemäß ausführen zu können, ist es erforderlich, den Subtask *flexfeeder_task.sub* auf dem Robotercontroller lauffähig zu machen.

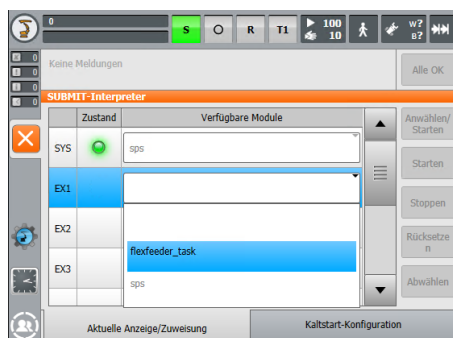
Bitte führen Sie die folgenden Schritte aus, um diesen Subtask einzurichten und zu starten. Stellen Sie dazu sicher, dass die Projektdateien bereits auf dem Robotercontroller installiert wurden.



1. Wählen Sie im Hauptmenü **Konfiguration** → **SUBMIT-Interpreter** an.

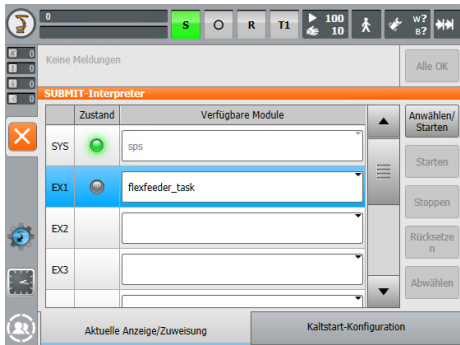


2. Selektieren Sie einen freien Slot. Z.B. den Slot EX1.



3. Wählen Sie im Drop-Down-Menü den *flexfeeder_task* aus.





4. Klicken Sie in der Button-Leiste rechts auf *Anwählen / Starten*.

5. Bitte prüfen Sie die Kaltstart-Konfiguration für diesen neu eingerichteten Subtask.



8. FEHLERBEHEBUNG

<p>Eine TCP/IP-Verbindung zum flexfeeder kann nicht hergestellt werden.</p>	<p>Überprüfen Sie die Ethernet-Infrastruktur, einschließlich des Patchkabels und der Switches. Prüfen Sie, ob die IP-Adresse des flexfeeder korrekt eingestellt ist. (Siehe Installation und Einrichtung → <i>Anpassung der Verbindungsparameter</i>)</p> <p>Hinweis: Die IP-Adresse des flexfeeder wird auf dem HMI auf dem Startbildschirm angezeigt (über Webbrowser oder Touchscreen zugänglich).</p>
---	---

