

Grundlagen und Hinweise zum Einsatz flexibler Zuführsysteme von flexfactory

Die folgenden Hinweise sind als Leitfaden und Hilfestellung gedacht, um Ihnen die Planung und Auslegung flexibler Zuführstationen zu erleichtern.

Bei Unklarheiten oder für weitere Auskünfte im Zusammenhang mit der Integration unserer flexiblen Zuführsysteme sind wir selbstverständlich gerne für Sie da.

1. Grundlagen

- 1.1. Die Zuführungen von flexfactory basieren auf dem Zufallsprinzip, d.h. die Teile fallen nach dem Schütteln zufällig. Die Verfügbarkeit der abgreifbaren Teile auf dem Feeder ist daher nicht konstant und es kann kein fester Takt garantiert werden. Die mögliche Zuführleistung wird also immer in [Teile/Minute] angegeben, da die einzelnen Takte [Zeit/Teil] systembedingt schwanken. Durch geeignete Maschinenkonzepte oder Pufferung können Schwankungen der Verfügbarkeit jedoch ausgeglichen werden.
- 1.2. Für Anlagen mit einer festen Taktzeit-Anforderung wird eine geeignete Pufferstrategie oder der Einsatz von zwei Feedern empfohlen, um die Schwankungen der einzelnen Zuführtakte ausgleichen zu können. Bei Verwendung eines Puffers, muss der Roboter zeitlich in der Lage sein den Puffer zu befüllen, wenn vom Feeder mehr Teile als benötigt bereitgestellt werden.
- 1.3. Wenn ein fester Takt ohne Zwischenpuffer eingehalten werden soll, können wir durch realitätsnahe Versuche ermitteln, wie oft eine geforderte Bereitstellungszeit tatsächlich überschritten wird und wie hoch diese Überschreitungen ausfallen.
- 1.4. Gleichzeitiges Zuführen unterschiedlicher Teile auf einem Feeder ist nur in speziellen Ausnahmefällen möglich und wird generell nicht empfohlen.
- 1.5. Das Vision-System kann nicht als Qualitätsprüfung verwendet werden.
- 1.6. Das Bildverarbeitungssystem sucht nur nach dem eingelernten Muster (Teiletyp), d.h. Falschteile (falsche Sorte oder grob defekte Teile), welche sich stark von den Gutteilen unterscheiden, werden von der Kamera nicht erkannt und bleiben im Abgreifbereich liegen. Die Zuführung läuft in diesem Fall trotzdem weiter, doch die Ausbringung kann jedoch negativ beeinflusst werden.
- 1.7. Ein Ausscheiden von Falschteilen durch entsprechende Erkennung und Abgreifen mit dem Roboter ist nur in seltenen Ausnahmefällen möglich und ist in jedem Fall mit flexfactory abzuklären.
- 1.8. Faktoren, die bei der Wahl der optimalen Kameraauflösung zu berücksichtigen sind:
 - Erkennung der kleinsten Merkmale (Features)
 - Genauigkeit Positionsermittlung

- Auswertungszeit der Bildverarbeitung
- Preis des Kamerasystems
- Ausbaufähigkeit des Systems (neue Teile)

- 1.9. Es muss mit einer Systemgenauigkeit von mehreren 1/10mm gerechnet werden, d.h. diese Streuung muss beim Aufnehmen der Teile auf dem Feeder resp. bei der Ablage toleriert werden können. In der Regel wird bei höheren Teilen auch die nötige Toleranz grösser, da der Effekt der Verzerrung nach aussen hin an der Abgreiffläche stärker zunimmt. Durch die Verwendung von zentrierenden Greifern oder Zwischen-ablagen kann die Ausgabegenauigkeit stark erhöht werden.
- 1.10. Die maximale Beladung des integrierten Teilebunkers gemäss Datenblatt darf nicht überschritten werden. Ebenso ist das zulässige Maximalgewicht der Teile im Abgreifbereich einzuhalten.
- 1.11. Bei Toplight-Anwendungen sollte für eine homogene Ausleuchtung die Flächenleuchte doppelt so gross sein wie der Abgreif- resp. Bildbereich auf dem Feeder.
- 1.12. Die Kommunikation zwischen Ihrer (Roboter-) Steuerung und der Kamera erfolgt über Telnet via Ethernet oder alternativ via RS232. Für die gängigsten Robotermarken sind entsprechende Musterprogramme verfügbar. Unsere Kamerasoftware basiert auf der Native-Mode Schnittstelle der Cognex In-Sight Kameras (String-Protokoll). Feldbusprotokolle werden nicht unterstützt.

2. Konstruktion: Feeder

- 2.1. Das Grundgestell, auf welchem der Feeder montiert wird, sollte so steif wie möglich ausgelegt werden um die Übertragung von Vibrationen auf die Kamera und den Rest der Anlage zu minimieren. Diesbezüglich ist auch eine möglichst hohe Masse der Montageplatte wünschenswert.
- 2.2. Der Feeder sollte nicht auf Vibrationsdämpfer montiert werden.
- 2.3. Es ist nicht auszuschliessen, dass vereinzelt zugeführte Teile bei einem Fördervorgang aus dem Abgreifbereich springen. Je nach Art der Teile und Anwendung kann eine erhöhte Umrandung des Feeders im vorderen Bereich sinnvoll sein.
- 2.4. Hinter dem Feeder sollte genügend Raum für den Wechsel der Förderfläche freigehalten werden.

3. Konstruktion: Kamera

- 3.1. Die Kamera soll in der von flexfactory vorgegebenen Distanz zum Feeder montiert werden, so dass die gesamte Abgreiffläche sichtbar ist (zentrisch und vertikal über dem Abgreifbereich). Montagedistanzen finden Sie auf unserer Homepage unter «Downloads».
- 3.2. Die Kamera sollte idealerweise leicht verschiebbar sein (ca. +/-20mm in X/Y), um die Position des Blickfelds bei Bedarf an die Situation anpassen zu können.
- 3.3. Der Kameraständer soll möglichst steif und gut verstrebt sein, damit möglichst wenig Vibration von der Anlage auf die Kamera übertragen wird.

- 3.4. Die Kamera muss quer (90°) zur Förderrichtung orientiert/montiert werden (Kabelabgang seitlich). So passt der Bildbereich auf den Abgreifbereich, d.h. die Längsseite des Bildes verläuft entlang der Förderrichtung und die Schmalseite des Bildes liegt auf der Feederbreite.
- 3.5. Bei Toplight-Anwendungen ist bei der Befestigung der Kamera darauf zu achten, dass die Zugänglichkeit zum Objektiv gewährleistet ist. Zudem muss je nach verbautem Objektiv ein Maximalabstand zwischen Kamera-Rückwand und Toplight-Oberseite eingehalten werden:
 - Bei einem Objektiv mit Brennweite $f=16\text{mm}$ muss die Distanz $<100\text{mm}$ sein
 - Bei einem Objektiv mit Brennweite $f=25\text{mm}$ muss die Distanz $<150\text{mm}$ sein
 - Bei einem Objektiv mit Brennweite $f=35\text{mm}$ muss die Distanz $<250\text{mm}$ sein
- 3.6. CAD/STEP-Modelle aller Zuführsysteme sind auf unserer Webseite verfügbar: <https://www.flexfactory.com/produkte>

4. Konstruktion: Roboter

- 4.1. Der Roboter sollte die zugeführten Teile auf der gesamten Abgreiffläche und in jedem Winkel greifen können. Folgende Punkte sind zu beachten:
 - Arbeitsbereich des Roboters (Vorsicht, wenn das Greifer Zentrum nicht dem Rotationszentrum der Roboterachse entspricht!)
 - Keine Kollision des Greifers oder Roboterarms mit dem Feeder oder anderen Komponenten.
- 4.2. Die gesamte Abgreiffläche des Feeders soll für den Roboter ohne Hindernisse zugänglich sein.
- 4.3. Wird ein Fingergreifer eingesetzt, so sind die Finger des Robotergreifers möglichst schlank zu konstruieren, so dass möglichst wenig Fläche als Freizone beim Abgreifen reserviert werden muss.
- 4.4. Der Roboter soll den Kamera-Bildbereich auf dem Feeder nach dem Abgreifen eines Teils so schnell wie möglich verlassen, um der Kamera frühzeitig die nächste Bildaufnahme zu ermöglichen.
- 4.5. Der Roboter darf den Feeder resp. den Kamera-Bildbereich während der Ablage oder anderer Operationen nicht behindern.

5. Konstruktion: Zelle

- 5.1. Fremdlichteinwirkungen sollten minimiert werden. Direkte Sonneneinstrahlung muss in jedem Fall verhindert werden - auch bei Verwendung von IR-Licht mit Bandpassfilter. Bei Verwendung von sichtbarem Licht, werden getönte Schutzscheiben und ein Zellendach (nicht lichtdurchlässig) empfohlen.