LORENSCHEIT
AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

White Paper

Werkzeug-Maschinen-Beladung

Der Automatisierungs-Leitfaden für Ihre Fertigung

MOVING-PRODUCTION.COM

©LORENSCHEIT AUTOMATISIERUNGS-TECHNIK GMBH
Marienauer Weg 7-9, D-21368 Dahlenburg
An der Bundesstraße 2a, D-29473 Metzingen (Göhrde)

Inhaltsverzeichnis

Seite

Beweggründe für die Automation einer CNC-Maschine 3
Beziehung von Losgröße und Automatisierbarkeit 4
Wie finde ich das richtige System? 5
Bedienung 6
Komplettsystem vs „Bausatz“ 6
Standard vs Customized 6
Die Maschinenschnittstelle 7
Die Automation der Tür einer Werkzeugmaschine 7
Zusätzliche Funktionen / Aufgaben 8
Fazit 9

Beweggründe für die Automation einer CNC-Maschine

Egal ob Fräs-, Schleif-, oder Drehmaschine, eine CNC-Maschine zu automatisieren kann unterschiedliche Gründe haben:

- Facharbeitermangel
- Kostendruck / Kostensenkung
- Prozesstransparenz
- Ergonomische Verbesserung am Arbeitsplatz
- „Geisterschicht“
- Etc.

Häufig stellt man sich viele Fragen, wenn man sich zum ersten Mal mit dem Thema beschäftigt:

- Wann ist aber eine Automatisierung für mich sinnvoll?
- Kann ich meine „alte“ Maschine auch automatisieren?
- Gibt es eine Mindestlosgröße, ab der sich eine Automation rechnet?
- Muss ich eine Automation voll auslasten oder gibt es einen „Mischbetrieb“?
- Kann ich mit einer Automation auch flexibel auf sich ändernde Bauteile reagieren?
- Was kostet mich eine Automation?
- Benötige ich für den Betrieb Experten?
- Welche Systeme gibt es?
- Was muss ich für die Peripherie beachten?
- Verletze ich die CE meiner Bestandsmaschine?
- Benötige ich eine Gesamtanlagen-CE?

Einbeziehung von Losgrösse und Automatisierbarkeit

Bevor wir in dem Thema weiter vorangehen, soll zunächst einmal der Unterschied nach Losgröße geklärt werden. Eine allgemeine und verbindliche Konvention gibt es hier nicht.
Sinnvoll kann aber wie folgt unterschieden werden:

Man kann also feststellen: Grundsätzlich gilt, je größer die Losgröße, desto plausibler die Automation.

Wie ist dieser Zusammenhang zu erklären? Vereinfacht gesprochen kann man feststellen, dass eine Automation auch einen Rüstauf-wand mit sich bringt. Je größer dieser Rüstaufwand ist, desto mehr legt sich der Zeitanteil auf die zu produzierende Menge um. Eine größere Losgröße rechtfertigt zwei-felsfrei einen größeren Rüstauf-wand bei einer potenziellen Ein-sparung pro Bauteil.

Anders ausgedrückt kann es also passieren, dass die potenzielle Einsparung pro Stück bei der Produktion multipliziert mit der zu produzierenden Menge kleiner ist, als die Kosten, die durch das Rüsten verursacht werden.

Fazit: Die geplante Automation muss an die zu fertigenden Losgrößen angepasst sein.

Es gibt heute sehr flexible Systeme, die auch schon einen Einsatz in der Kleinserienfertigung rechtfertigen.

Wie finde ich das richtige System?

Am Markt gibt es mittlerweile eine Vielzahl von Systemen, die einiges ge-meinsam haben, aber dennoch auch häufig deutliche Unterschiede aufweisen. Hier ist es wichtig, dass ich mich im Vorfeld über die mir wichtigen Kriterien Gedanken mache. Im Folgenden sind einige der wichtigsten Unterscheidungen kurz aufgeführt:

Was für ein Roboter kommt zum Einsatz?

Cobot: Als Cobots werden kollaborierende Roboter bezeichnet. Sie wurden entwickelt, um nah am Menschen, ohne trennende Schutzeinrichtung arbeiten zu können. Häufig müssen Sie dennoch in irgendeiner Weise abgesichert werden, z.B. über Sicherheitsscanner, die gewährleisten, dass es zu keiner unkontrollierten Kollision zwischen Mensch und Roboter kommt. Cobots sind in der Regel leichter und intuitiv zu programmieren. Potenziell sind sie ungefährlicher als Industrieroboter. Sie sind aber oft auch langsamer und die Schutzklassen sind in der Regel nicht so hoch wie bei Industrierobotern.

Industrieroboter sind klassische 5- oder 6-Achs-Knickarmroboter. Es sind bewährte und haltbare Systeme mit ausreichender Schutzklasse und hohen Geschwindigkeiten. In der klassischen Anwendung sind Sie schwerer zu programmieren, als ein Cobot. Es gibt aber vereinfachte Eingabesysteme, sodass auf den Anwendungsfall bezogen dieser Nachteil zum Cobot egalisiert werden kann.

Kartesische Portalsysteme sind in unterschiedlichen Vektoren angeordnete Linearsysteme. Diese werden dann auch mit einer oder mehreren Drehachsen kombiniert. Portalsysteme sind die traditionellste Art der Maschinenbeschickung. Die Beladung der Maschine erfolgt in der Regel von oben.

Wie flexibel ist das System?

Ortsflexibilität: Wenn man ein System anschafft, dann hat man häufig eine Re-ferenzanwendung an einer Maschine im Auge. Aber was ist, wenn die Automa-tion mit dieser Anwendung nicht ausgelastet ist? Hier wäre es von Vorteil, wenn ein Automationssystem in der Lage ist, an mehreren Maschinen zum Einsatz zu kommen.

Unterschiedliche Bauteile: Unterschiedliche Systeme bringen auch spezifische Vor-/ und Nachteile mit, wenn es um das Umrüsten oder das kpl. Einlernen neuer Bauteile geht. Viele Systeme kommen mit einer Bauteildatenbank und haben die Möglichkeit auch andere Greifer zu adaptieren.

Wie einfach oder schwer ist die Bedienung

Hier sind wohl die offensichtlichsten Unterschiede der Systeme zu sehen. Viele Automationen kommen mit einer eigenen Bedienstruktur, aber längst nicht alle. Gerade bei Systemen mit Cobots hat man es häufig mit Systemen zu tun, die rein auf der Steuerung des Roboters basieren. Dies ist allerdings nur begrenzt komfortabel. Erklären lässt sich das einfach: Eine Robotersteuerung ist eigens dafür konzipiert worden, den Roboter zu steuern und das so „unspezifisch“ wie möglich. Das soll heißen, dass so ein Roboter in den unterschiedlichsten Anwendungen zum Einsatz kommt. Und hier muss er überall gut bedienbar sein.

Bei spezifischen Anwendungen, wie der Beladung von Werkzeugmaschinen, gibt es natürlich ein ganze Reihe von zusätzlichen Funktionen, die erledigt werden müssen.

Hier sind exemplarisch z.B. die Safety-Anwendungen, die Schnittstelle mit der Maschine, Mehrfachgreifer, etc. zu nennen. Ein Roboter (ganz gleich ob Industrieroboter oder Cobot) ist meistens in der Lage, die logischen Funktionen abzubilden. Nur ist das dann eben nicht mehr übersichtlich und nachvollziehbar zu bedienen. Hier sollte man sich vorher intensiv mit der Bedienstruktur der Systeme auseinandersetzen.

Standard vs. Customized

Ein Standardsystem bringt viele Vorteile mit sich. Es ist in der Regel schon häufig im Einsatz und hat somit wenig Kinderkrankheiten. Außerdem ist es meist schnell verfügbar und auch günstig in der Investition.

Jedoch hat es vorbestimmte Grenzen in der Anwendung. Dies liegt in der Natur der Sache. Ein System, welches nach den individuellen Bedürfnissen angepasst (customized) wird, kann jedoch noch individuelle, über die reine Be- und Entladung hinausgehende Aufgaben übernehmen.

Das kann schnell nötig sein und sollte in der Betrachtung auf keinen Fall vernachlässigt werden. Die Individualisierung stellt dann sicher, dass es keine „Lücken“ in dem Prozess gibt, die eine reibungslose und effiziente Arbeit mit der Automation gefährden.

Komplettsystem vs. „Bausatz“

Am Markt finden sich die unterschiedlichsten Lösungen. Man kann einiges an Investitionskosten sparen, wenn man ein System anschafft, welches nicht „komplett“ installiert geliefert wird. Hier muss man dann oft z.B. die Schnittstelle zur Maschine selber entwickeln und installieren. Auch die Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik und aller Peripherie wird dann in Eigenleistung geschehen müssen. Man muss dabei über folgendes klar sein: Es sind alle Pflichten des „Inverkehrbringers“ selbst abzuwickeln. Um nur ein paar zu nennen: Konformitätserklärung und -bewertung, Risikobeurteilung, Dokumentation, etc.

Schlussendlich sollte man für sich realistisch die Kosten der Eigenleistung ermitteln und diese dann einem „ready-to-use“-Produkt gegenüberstellen. Auch die Beratung und der Service des Lieferanten von einem Komplettsystem muss betrachtet werden. Es wird oftmals viel Erfahrung mit eingebracht, die in der Bewertung berücksichtigt werden sollte.

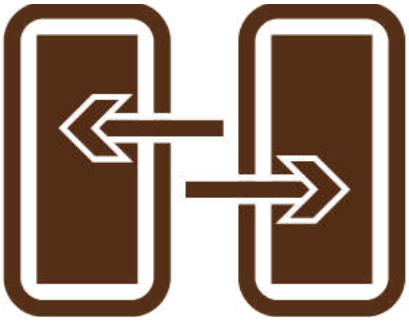
Die Maschinenschnittstelle

Damit eine Automation sinnvoll mit einer Werkzeugmaschine Hand in Hand arbeiten kann, müssen beide miteinander „sprechen“.

Im einfachsten Fall geht es bloß um den Austausch einiger Signale. Die wichtigsten sind hier „NC-Start“, „Programmende“ und die Ansteuerung des Spannmittels. Dies kann sowohl über Ein- und Ausgänge (I/O) geschehen, als auch über ein Bus-System. Neuere Maschinen verfügen manchmal von Haus aus schon über eine Automationsschnittstelle. In jedem Fall gilt es zu prüfen, ob eine Schnittstelle vorhanden ist oder wie diese umzusetzen ist.

Hier müssen beide Seiten sauber abgeklopft werden. Komplexer wird es, wenn z.B. noch weitere Funktionen, wie eine Werkzeugkorrektur an die Werkzeugmaschine übermittelt werden soll. Besonders hier kann ein „Experten-Know-How“ sehr hilfreich sein. Die Schnittstelle muss in jedem Fall gewährleisten, dass es einen störungsarmen Betrieb der beiden Anlagen gibt. Außerdem sollten keine Sicherheitsfunktionen beeinträchtigt werden, da ansonsten ein potenzielles Gefährdungsrisiko neu bewertet werden muss.

Die Automation der Tür einer Werkzeugmaschine



Stöbert man im Internet, findet man alles mögliche, wie bereits eine automatische Türöffnung umgesetzt wurde. So gibt es zum Beispiel Systeme, welche die Tür mit dem Roboter selber öffnen. Oder es wird ein separater „sicherer“ Türantrieb verbaut, welcher auch über den Bediener im manuellen Betrieb der Maschine zu verwenden ist und somit einen ergonomischen Vorteil bietet. Automatisiert werden muss dieser Schritt aber auf jeden Fall.

Zusätzliche Funktionen und Aufgaben

Im Prinzip soll die Automation alles substituieren, was heute der Bediener an der Maschine macht. Das Rüsten lassen wir hier außer Acht, denn dieses ist im Prinzip wohl automatisierbar, in den seltensten Fällen jedoch schon wirtschaftlich.

Im besten Fall entnimmt der Bediener ein Bauteil und legt ein neues ein. Meistens wird das Spannmittel noch gereinigt/ausgeblasen. Dann beginnt die Maschine wieder mit der Arbeit.
Nicht selten sind aber noch weitere Tätigkeiten, wie eine Bauteilreinigung oder das Vermessen von bestimmten Parametern nötig. So kann es auch sein, dass Maße mit engeren Toleranzen einer Korrektur bedürfen. Wird dies sonst vom Bediener „nebenbei“ erledigt, so muss zunächst geprüft werden, ob auf eine dieser Tätigkeiten bei der Implementierung einer Automation verzichtet werden kann. Wenn nicht, so muss diese dann zwingend berücksichtigt werden.
Nicht unerwähnt sollte bleiben, dass der Bediener meist auch eine „überwachende“ Funktion übernimmt. Einfach dadurch, dass er anwesend ist, bemerkt er z.B. einen unvorhergesehenen Werkzeugbruch und kann durch sein Eingreifen einen zusätzlichen Schaden in der Maschine oder am Bauteil verhindern. So sollte geprüft werden, ob eine Kollisionsüberwachung im Zuge des Automatisierungsprojektes mit umgesetzt werden kann oder muss. Vorteilhaft ist es natürlich, wenn der Systemintegrator auch hierfür eine Lösung vorhält.

Fazit

Ob sich eine Automatisierung einer oder mehrerer Werkzeugmaschinen lohnt, ist schlussendlich immer individuell zu betrachten. Die Tendenz geht aber eindeutig in den Bereich der Automation. Denn mit immer günstigeren Anschaffungskosten und immer besserem Bedienkomfort werden solche Systeme ökonomisch zunehmend attraktiver.

Beherzigen sollte man, dass man im Vorfeld die eigenen Anforderungen so sauber wie möglich definiert. Eine Anregung dazu finden Sie in unserer „Checkliste-Werkzeugmaschinenautomation“ auf der nebenstehenden Seite. Diese erhebt selbstverständlich keinen Anspruch auf Vollständigkeit und sollte von Ihnen individuell angepasst werden. Aber einmal erstellt, ist sie während der gesamten Projektumsetzung ein wertvoller Leitfaden.

Wer sich einen „Bausatz“ in der Umsetzung zutraut, hat damit die Chance in der Investition zu sparen. Aber auch hier lauert ein Risiko.

Vermeintlich einfache Aufgaben können sich bei der Umsetzung zu echten Problemen entwickeln, die entweder das zu erreichende Ziel gefährden oder aber das Hinzuziehen eines Experten im laufenden Projekt nötig werden lässt. Spätestens jetzt ist eine günstigere Umsetzung bezogen auf eine schlüsselfertige Lösung stark gefährdet bzw. nicht mehr zu realisieren.

Man sollte nicht nur die Investitionskosten, sondern auch die Kosten im laufenden Betrieb im Auge behalten. Denn ein System, welches sich sehr einfach umrüsten lässt, rechnet sich insgesamt sehr schnell in einer Kleinserienfertigung, trotz eines höheren Anschaffungspreises.

Achten Sie bei der Auswahl Ihrer Partner auf eine Kompetenz in dem Bereich, in dem die Anlage arbeiten soll. Und behalten Sie im Hinterkopf, ob die Anlage auch später noch erweiterbar oder modifizierbar ist. Denn auch Ihr Geschäft unterliegt Veränderungen.

Kontakt aufnehmen

Marienauer Weg 7-9
21368 Dahlenburg

An der Bundesstraße 2 a
29473 Metzingen (Göhrde)

www.moving-production.com

+49 (0) 58 51- 979 42 80

+49 (0) 58 51- 979 42 81

info@moving-production.com

Checkliste Werkzeugmaschinenautomation

	Merkmal / Beschreibung
Maschinenart (Dreh-/Fräs-, etc.) Hersteller Typ / Baujahr Benennung	
Steuerung Hersteller Bezeichnung	
Roboterschnittstelle vorhanden	Ja. Nein.
Automatische Tür vorhanden Öffnungsweg der Tür	Ja. Nein.
Bauteilspektrum Maximale Abmessungen Minimale Abmessungen Maximales Gewicht	
Platzverhältnisse erlauben eine zusätzliche Automation?	
Zu automatisierende Prozessschritte • Beladen • Entladen • Spannmittel reinigen • Bauteil reinigen • Bauteil messen • Werkzeugkorrektur • Prozessbeobachtung • etc.	
Greifsystem Doppelgreifer / Einfachgreifer Aussengreifer / Innengreifer / Sauggreifer 2-Punkt-Greifer / 3-Punkt-Greifer	
Benötigte Reichweite für die Beladung	
Besondere Probleme z. B. hohe KSS Verschleppung, Spanverschleppung	

LORENSCHEIT
AUTOMATISIERUNGSTECHNIK GMBH

Marienauer Weg 7-9
D-21368 Dahlenburg

An der Bundesstraße 2 a
29473 Metzingen (Göhrde)

Tel. +49 (0) 58 51- 979 42 80
Fax +49 (0) 58 51- 979 42 81

info@moving-production.com

www.moving-production.com