



*Eduard Bachmann
Mitglied der Geschäftsleitung,
Wood Unlimited AG, Biel*

Planungsablauf bei der Einführung eines Roboters

Planungsablauf bei der Einführung eines Roboters

1 Einleitung

Das Interesse von KMU-Betrieben an der Robotertechnologie steigt von Jahr zu Jahr. Auch ist festzustellen, dass immer mehr Anbieter sich auf diesem Markt versuchen zu etablieren. Während in der Metallverarbeitenden Industrie die Robotertechnik und die damit verbundene Technologie bereits ziemlich verbreitet ist, stehen wir in der Holzverarbeitenden Industrie noch ganz am Anfang.

Gemäss Aufzeichnungen der Uno-Wirtschaftskommission für Europa (ECE) stehen rund 85% der weltweit ca. 720'000 Industrieroboter Automobilindustrie resp. bei den Zulieferern dieser Industrie im Einsatz. D.h. ein Grossteil der Anlagen steht in mittleren und grossen Unternehmen, welche über die nötigen Ressourcen verfügen diese Maschinen selber zu programmieren und zu betreuen.

Worin liegt den nun der Unterschied zwischen einer Roboteranlage in der Automobilindustrie und er Holzindustrie. Zum einen wird mit einem ganz anderen Werkstoff gearbeitet zum anderen wird der Roboter in der Automobilindustrie für eine ganz bestimmte Arbeit z.B. Schraubenmontage oder Schweißen in einer komplexen Anlagenstrasse eingesetzt. Diese Anlagenstrassen sind 3-schichtig während 7 Tagen pro Woche und 52 Wochen pro Jahr im Einsatz. Eine weitere Tatsache ist, dass diese Roboter während der gesamten Laufzeit eines solchen Automodells nie oder nur ganz selten umprogrammiert werden.



(Quelle: Kuka Roboter GmbH)



(Quelle: Stäubli Robotics Division)

Bild 1+2: Montagestrassen in der Automobilindustrie

Wenn wir zum Vergleich Applikationen in KMU's der übrigen Industrie oder als Beispiel gar die Holzindustrie ansehen, so wird ein Roboter dort kaum mehr als eine halbe Schicht an den gleichen Werkstücken arbeiten. Die Einsatzkriterien und Anforderungen sind somit komplett an-

ders. So spielt die hohe Flexibilität und damit die Programmierung und Steuerung einer solchen Zelle eine ganz zentrale Rolle.



Bild 3: Roboterzelle bei der Möbelfabrik Muotathal (Quelle: Wood Unlimited AG)

Diese Unterschiede bedeuten aber auch, dass die Planung und Umsetzung einer solchen Anlage anders abläuft, als bei der Beschaffung von anderen Anlagen in der Holzindustrie.

2 11 Schritte zum Erfolg

Natürlich ist es für die meisten Unternehmer nicht das erste Mal, dass sie eine Investition planen. Wir haben jedoch die Erfahrung gemacht, dass bei Roboterprojekten bestimmte Punkte anders gewichtet werden müssen als bei der Beschaffung von konventionellen Holzbearbeitungsmaschinen.

Die nachfolgend beschriebene Vorgehensweise hat sich aus den von uns realisierten Projekten herauskristallisiert und sich als vorteilhaft erwiesen:

1. Erstellen eines Ideenkataloges durch die Firma (Pflichtenheft in einfacher Form)
2. Sicherstellen der technischen Machbarkeit durch Abklärungen bei ähnlichen Anlagen, respektive durch einfache Versuche auf Testanlagen und zusätzlich durchführen einer einfachen Wirtschaftlichkeitsrechnung (Systemlieferant, Engineeringfirma, Institut)
3. Erstellen eines detaillierten Pflichtenheftes in Zusammenarbeit mit dem Systemlieferanten
4. Detaillierte Offerte einfordern
5. Detaillierte Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen anstellen und Finanzierung sicherstellen.

6. Bestellung der Anlage
7. Aufbau der Anlage beim Systemlieferanten mit Ausbildung der Mitarbeiter vor Ort
8. Vorabnahme der Anlage beim Systemlieferanten
9. Aufbau und Inbetriebnahme beim Kunden
10. Produktionsabnahme im Werk des Kunden
11. Nach Inbetriebnahme der Anlage, kontinuierliche Betreuung durch den Systemlieferanten sowie nach einer gewissen Zeit eine technische Optimierung.

2.1 Projektidee

Am Anfang steht die Idee, doch die ist wie man weiss nicht immer einfach zu finden. Oftmals gibt es mehrere mögliche Ansatzpunkte zur Automatisierung im Betrieb und es ist nicht immer auf Anhieb klar, ob ihre Automationsideen tatsächlich Aussicht auf Erfolg haben oder nicht. Trotzdem möchten viele nicht gleich jede Idee mit einem Anbieter diskutieren sondern lieber selbstständig das vorhandene Potential und allfällige Projekte ausloten.

Aus diesem Grund haben wir in Zusammenarbeit mit mehreren Kunden eine äusserst einfache und kompakte Checkliste zur Erkennung und Überprüfung von Potential für Roboteranwendungen entwickelt. Mit Hilfe dieser Checkliste lassen sich rasch eine Reihe von Ideen auf ihre voraussichtliche Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit hin überprüfen.

Diese Checkliste besteht aus einer Reihe von Fragen welche sich in der Regel ohne Berechnungen und Nachforschungen im „Multiple Choice“-Verfahren beantworten lassen. Die verschiedenen Antworten sind in jeweils vier Kategorien unterteilt. Die Bearbeitung der Checkliste dauert etwa fünf Minuten.

Die Auswertung ist denkbar einfach, indem lediglich die Summen der verschiedenen Antwortkategorien gebildet werden müssen. Je nach Punktezahl gibt das Ergebnis dann Auskunft, ob eine Idee zur Roboteranwendung mehr oder weniger gute Aussichten auf Erfolg hat.

Sie finden diese „**Checkliste zur Erkennung von Potential für Roboteranwendungen**“ als Beilage zum Referat, oder sie können sie direkt von unserer Website www.wood-unlimited.com herunterladen.

2.2 Sicherstellung der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit

Legen sie in einem ersten Schritt zusammen mit allen intern Beteiligten die Ziele fest, die sie mit dem Projekt erreichen wollen. Beschränken sie sich dabei nicht nur auf rein monetäre und technische Zielsetzungen. Die ganzheitliche Betrachtung des Projekts mit allen möglichen Auswirkungen auf die verschiedenen Bereiche im Betrieb ist in dieser Phase sehr wichtig. Diese Zielvereinbarung ist nicht zu Verwechseln mit einem detaillierten Pflichtenheft. Indem man alle einzuhaltenden Rahmenbedingungen und Ziele festhält.

In einem zweiten Schritt sollten erste Gespräche mit möglichen in Frage kommenden Systemanbietern stattfinden. Aufgrund Ihrer Zielvereinbarung können sie in Zusammenarbeit mit dem Systemlieferanten mögliche Lösungswege, allenfalls mit mehreren Varianten evaluieren.

Es ist in den wenigsten Fälle sinnvoll, bereits jetzt Offerten einzuholen, da das Projekt in der Regel noch zu wenig definiert ist, und mögliche Alternativen damit nicht berücksichtigt würden. Vielmehr ist es zweckmässig, vom Systemlieferanten die technische Machbarkeit der verschiedenen Optionen sowie Kostenschätzungen und Angaben zur Leistung der Varianten ausarbei-

ten zu lassen. Diese Angaben dienen ihnen als Entscheidungsgrundlage für das weitere Vorgehen und die bevorzugte Variante.

Um die technische Machbarkeit zu unterstreichen, verlangen sie vom Systemlieferanten eine Vorführung an den echten Werkstücken, sofern möglich. Dies bewahrt sowohl Kunde wie auch Systemlieferant vor Überraschungen, und garantiert, dass der potentielle Lieferant die gestellte Aufgabe überhaupt zu Lösen vermag. Besuche bei Firmen die bereits ähnliche Systeme einsetzen sind ebenfalls hilfreich.

Merkpunkte

- Auf einen Systemlieferanten setzen, der hinsichtlich Robotik und der Zielbranche entsprechendes Know-how aufweist.
- Durchführen von Testläufen und Nullserien auf Testanlagen.

2.3 Pflichtenheft

Wenn das Projekt weiter verfolgt werden soll, ist nun ein detailliertes Pflichtenheft zu erstellen. Dies kann durchaus in Zusammenarbeit mit einem möglichen Systemlieferanten passieren. Die Wichtigkeit eines guten Pflichtenheftes dürfte klar sein, weshalb hier nicht viele Worte zu verlieren sind. Die Schwierigkeit bei Roboterprojekten liegt jedoch oftmals darin, die Hauptanforderungen messbar und eindeutig überprüfbar zu definieren.

2.4 Offerte

Die bisher ausgearbeiteten Informationen dienen den potentiellen Systemlieferanten als Basis zur Erstellung einer detaillierten Offerte zu ihrem Projekt.

Wie so oft liegt hier die Schwierigkeit in der korrekten Interpretation der verschiedenen Offerten, denn selbst das straffste Pflichtenheft kann nicht verhindern, dass die offerierten Leistungen der verschiedenen Anbieter oftmals nicht eindeutig vergleichbar sind. Die Kompetenz des Anbieters kommt hier besonders zum Tragen, denn häufig ist es nicht Absicht sondern Unkenntnis die dazu führen, dass Lösungen offeriert werden, die den Zielsetzungen des Kunden später nicht ausreichend gerecht werden.

Nachfolgend sind die Punkte aufgeführt, die bei einer Auswertung der Offerten besonders zu beachten sind:

a) Peripherie-Geräte (Aggregate)

Bei den Peripherie-Geräten sollte beachtet werden, dass nach Möglichkeit auf Standard-Komponenten zurückgegriffen wird. Die nötige Kommunikation zwischen Roboter und Aggregat kann oft durch Einbau einer entsprechenden Steuerung in die Standard-Aggregate gelöst werden. Diese Anpassungen sind oftmals billiger, als der Bau einer Einzelanlage für den speziellen Einsatz mit dem Roboter.

b) Greifer

Standardisierte Greifer gibt es auf dem Markt nur in sehr beschränkter Masse. Hier werden in fast allen Fällen Spezialanfertigungen nötig sein.

c) Sicherheit der Anlage

Bei der Sicherheit der Anlage ist nicht nur der Personenschutz zu beachten sondern auch der Schutz der Anlage und der Werkstücke bei Not-Stop-Situationen und Programmunterbrüchen (CE-Konformität beachten).

d) Programmierung

Die Programmierung einer Roboterzelle entscheidet über den Erfolg und die Wirtschaftlichkeit der Anlage. Sie ist somit der entscheidende Faktor. Roboter lassen sich für einfache Bewegungen einfach programmieren, aber eine saubere und effiziente Zellenprogrammierung benötigt einiges an Wissen und sollte in jedem Fall von Spezialisten durchgeführt werden. Die Programmierung muss so gestaltet sein, dass der Bediener mit einfachen Handgriffen Produkte- und Programmwechsel durchführen kann. Eine Systemprogrammierung ist dann gut, wenn der Bediener nichts von ihr merkt.

e) Teile Zu- und Wegführung

Die Teile Zu- und Wegführung sollte so gelöst sein, dass der Roboter in seiner Zelle über einen gewissen Zeitraum (eine halbe bis eine ganze Schicht) ohne Eingriff arbeiten kann. Es macht wenig Sinn, eine Roboterzelle zu konzipieren, die ständig durch den Bediener betreut werden muss. Oft ist es so, dass mit sehr wenig Aufwand diese Autonomie erreicht werden kann.

2.5 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und Finanzierung

Auch wenn bereits erwähnt wurde, dass nicht nur monetäre Aspekte zu berücksichtigen sind, so sind es letztlich doch wirtschaftliche Gesichtspunkte welche über die Realisation eines Projektes entscheiden. Wichtig ist, dass dabei nicht nur die Lohneinsparungen in Betracht gezogen werden, sondern auch die zahlreichen anderen Einflussgrößen wie z.B eine grössere Unabhängigkeit gegenüber Marktschwankungen und Produktionsspitzen sowie die Möglichkeit neue eventuell sogar kompliziertere Teile selber fertigen zu können.

2.6 Bestellung der Anlage

Zur Bestellung der Anlage gibt es wenig Spezifisches zu sagen. Es sollte lediglich darauf geachtet werden, dass im Kaufvertrag die Bedingungen der Vor- und Endabnahme möglichst genau festgelegt werden, um spätere Uneinigkeiten und Missverständnisse möglichst zu vermeiden.

2.7 Aufbau, Ausbildung der Mitarbeiter

In der Vergangenheit wurden Roboteranlagen von den Systemlieferanten oftmals direkt beim Kunden aufgebaut und in Betrieb genommen. Unserer Ansicht nach ist das nur in einfachen Spezialfällen z.B. CNC-Beschickung sinnvoll, ansonsten aber schlicht untauglich.

Wir propagieren, dass alle massgeblichen Komponenten einer Anlage bereits beim Lieferanten aufgebaut und in Betrieb genommen werden. Dies bietet zudem die Möglichkeit, die zukünftigen Bediener der Anlagen bereits frühzeitig und ausgiebig am System auszubilden und zu schulen.

Dieses Vorgehen garantiert neben sehr kurzen Endmontage- und Inbetriebnahmezeiten beim Kunden insbesondere, dass eine komplexe Anlage das Haus des Lieferanten erst dann verlässt, wenn sie allen Anforderungen des Kunden funktioniert (das Pflichtenheft dient als Grundlage).

2.8 Vorabnahme der Anlage beim Systemlieferanten

Die Vorabnahme beim Systemlieferanten ist demnach der zentrale Punkt in der Planung und Einführung von Robotersystemen. Der Systemlieferant muss hier nämlich beweisen, dass seine Anlage alle Punkte des Pflichtenheftes zu erfüllen vermag. In den meisten Fällen werden nicht nur die technischen Komponenten der Anlage und einige Einzelstücke begutachtet, sondern es wird über eine ganze Schicht produziert, um die Leistung, Fehleranfälligkeit und –Standzeiten von Werkzeugen zu überprüfen.

2.9 Aufbau und Inbetriebnahme beim Kunden

Nach erfolgreicher Vorabnahme und Schulung der Mitarbeiter beim Systemlieferanten kann die Anlage demontiert und beim Kunden wieder montiert und in Betrieb genommen werden. Die Zeitspanne für die Montage und Inbetriebnahme sollte je nach Komplexität der Anlage maximal 2-4 Wochen dauern.

2.10 Produktionsabnahme im Werk des Kunden

Die Endabnahme der Anlage sollte in der Regel erst nach einigen Wochen (ca. 1 Monat) Produktion erfolgen. In dieser Zeitspanne müssen möglichst alle im Leistungsumfang geforderten Funktionen der neuen Anlage praxisnah getestet werden. Spätestens hier stellt sich heraus wie gut das Pflichtenheft erstellt wurde, denn eine Reibungslose Endabnahme erfordert, dass die zu erreichenden Ziele klar und messbar vereinbart worden sind.

2.11 Nachbetreuung durch den Systemlieferanten und Optimierungen

Bei der Nachbetreuung der Kunden gehen die Angebote der Systemlieferanten sehr weit auseinander. Während bei den einen die Kundenzufriedenheit gross geschrieben wird und sämtliche Hilfestellungen kostenlos sind, muss bei anderen jeder Anruf über eine kostenpflichtige Hotline getätigt werden.

Wir empfehlen folgendes vom Systemlieferanten zu fordern: Sämtliche Hilfestellungen, welche über das Telefon erledigt werden können, sind zeitlich unbegrenzt kostenlos. Der Onsite-Support vor Ort ist während des ersten Jahres ebenfalls kostenlos. Vor Ende der Garantie ist ein Review durchzuführen, um allfällige Fehler noch ausmerzen zu können.

Tipp: Sollte der Systemlieferant auf diese Forderung nicht eingehen, überlegen sie sich ob er der richtige Partner für sie ist!!

3 Schlusswort

Zum Schluss sind noch Angaben über die Realisationsdauer vom Zeitpunkt der Idee bis zur Inbetriebnahme zu machen. Wir haben sämtliche unserer Projekte analysiert und sind zum Schluss gekommen, dass es von der ersten Kontaktaufnahme (Idee) bis zum Abschluss des Projektes 6-18 Monate dauert, wobei 6 Monate die Ausnahme sind.

Der Roboter ist ein Produktionsmittel wie jedes andere auch. Richtig eingesetzt kann er dem Betrieb helfen Werkstücke wirtschaftlicher herzustellen. Dies gilt nicht nur für Grossbetriebe sondern speziell auch für KMU's. Es ist jedoch genau darauf zu achten, dass der „richtige“ Systemlieferant gewählt wird und dieser auch über das entsprechende Know-how verfügt. Dies sowohl in der entsprechenden Branche wie auch in den Programmieretechniken.

Wir sind überzeugt, dass in den nächsten Jahren viele KMU's sich mit dieser Technologie beschäftigen werden und dass der Roboter bis in einigen Jahren zur Produktionseinrichtung gehört wie heute die CNC-Maschine.

Biel, 9. Juni 2004



Bilder 4 + 5: Anlagenbeispiele Profiltüren schleifen, CNC-Beschickung



Bilder 6 + 7: Standardisierte Greifer von Wood Unlimited AG auch für schwere Lasten (Bild links)



Bilder 8 + 9: Verschiedene Zuführeinrichtungen, Visualisierungstool und Programmiersoftware