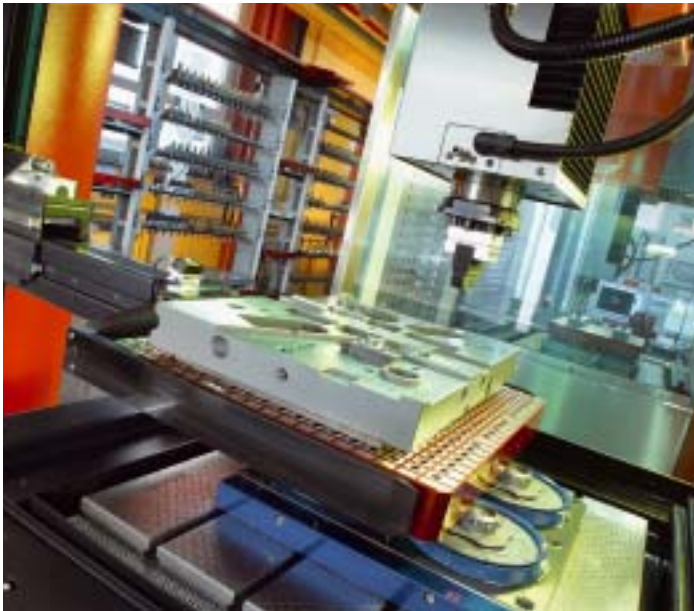


Werkzeug- und Formenbau: Automation lohnt sich auch für kleinere Betriebe

Verkettete Linien für die Zukunft

Automation und Werkzeugbau galten lange als nicht vereinbar. Nun berichten mittelständische Special Tooler davon, mit ihren verketteten Fertigungslinien schneller, flexibler und besser auf Kundenwünsche reagieren zu können. Um diese Vorteile zu nutzen, muss bei der Einführung einiges berücksichtigt werden.





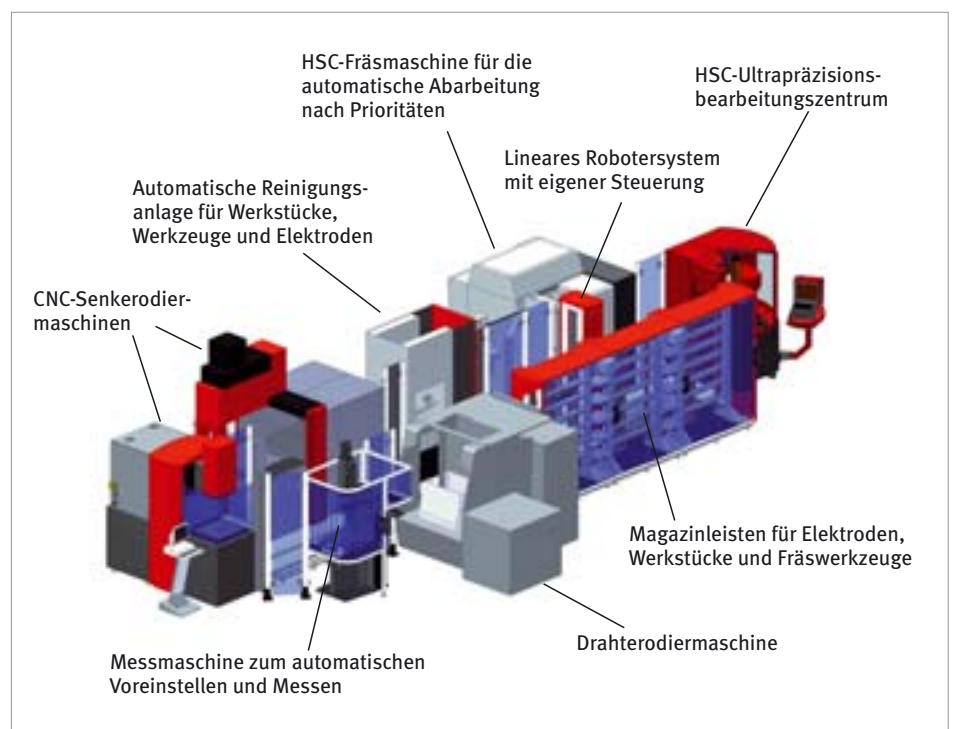
Der Palettenwechsler be- und entlädt zwei Senkerodiermaschinen. Ein Magazin mit 54 Palettenplätzen bietet genügend Puffer für lange autonome Produktionsphasen

Ein Handlingsystem entnimmt die fertig gefrästen Elektroden aus dem 5-achsigen Bearbeitungszentrum RXP500 von Röders Bilder: Walther Wolf

Ohne Automatisierung werden künftig nur noch die wenigsten Werkzeug- und Formenbauer überleben können – darüber sind sich die befragten Experten aus Praxis und Wissenschaft einig. Doch das Thema ist vielfältig. Es reicht vom Nullpunkt-Spannsystem oder einem Fräszentrum mit Palettenwechsler bis zur verketteten, vollautomatischen Anlage. „Welche Lösung zum jeweiligen Betrieb passt, muss individuell untersucht werden“, betont Kristian Arntz. „Automatisieren darf dabei aber nicht mit Rationalisieren gleichgesetzt werden“, fährt der Wissenschaftler fort, der seit 2005 das Geschäftsfeld Werkzeugbau am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie (IPT) in Aachen leitet. Vielmehr gehe es darum, Prozesse effizienter zu gestalten, die Planbarkeit zu verbessern, Werkstücke möglichst in einer Aufspannung fertig zu bearbeiten, um so Fehlerquellen und Zwischenlagerzeiten zu eliminieren sowie die Präzision zu optimieren. Und es geht darum, dem drohenden Fachkräftemangel entgegenzuwirken: Maschinen übernehmen Standardtätigkeiten und schaffen so den Spezialisten Freiräume für schwierige Aufgaben. Dass selbst für kleinere Betriebe voll automatisierte Systeme sinnvoll sein können und Wettbewerbsvorteile bringen, zeigt zum Beispiel die 1907 gegründete Walther Wolf GmbH in Wendelstein. Der Spritzwerkzeughersteller beschäftigt 55 Mitarbeiter und wird in vierter

Generation von Jochen Dörlöcher geleitet. Das Produktspektrum umfasst Kunststoffwerkzeuge bis zu einer Größe von 800 mm x 800 mm und einem Gewicht von 1,5 t. Walther Wolf startete 1996 in die Automatisierung. Erste Erfahrungen sammelten die Franken mit Stand-alone-Maschinen, die mit Palettenwechslern ausgestattet waren. Seit Oktober 2008 setzt das Unternehmen eine voll automatisierte Zelle ein, die in einem weiteren Schritt ausgebaut wurde. Heute besteht diese Fertigungslinie aus zwei Bearbei-

tungszentren von Röders, zwei Senkerodiermaschinen, einer Waschstation und einem Handlingsystem von Zimmer+Kreim sowie einer Zeiss-Messmaschine. Neun Magazin-schränke bieten Platz für 304 HSK-Werkzeuge sowie 540 Elektroden- und 54 Palettenplätze verschiedener Größen. Den Fortschritt, den die Anlage brachte, belegt Jochen Dörlöcher mit Zahlen: „Wir fertigten 2006 4872 Elektroden und 7929 Werkstücke. In diesem Jahr werden es 11800 Elektroden und 12750 Werkstücke sein.“ Und das,



Dieser Roboter bestückt bei Walther Wolf eine Schneidrodiermaschine des Typs Robofil 240 CC von Charmilles mit Elektroden- und Werkstückrohlungen. Bei Bedarf wendet er die Aufnahmen auch um 90°, so dass keinerlei manuelle Eingriffe erforderlich sind

Beispiel einer verketteten Fräs- und Erosionslinie. Welche Verfahrenskombinationen und Ausstattungsumfänge für den einzelnen Betrieb sinnvoll sind, muss individuell untersucht werden Quelle: Zimmer+Kreim



„Flexibilität ist gegeben. Der Wechsel von einem Job zum anderen erfordert nur einen Mausklick“, sagt Walther-Wolf-Chef Jochen Dorlöchter



„Ein großer Vorteil der Automation sind immer gleiche Abläufe. Fehler fallen schnell auf“, so Stefan Hofmann vom Werkzeugbau Hofmann



„Das konsequente Einbinden der Mitarbeiter ist wichtig fürs erfolgreiche Automatisieren“, sagt Hirschovogel-Werkzeugbau-Chef Dr. Hinsel



„Jede Lösung muss individuell für den jeweiligen Anwender zusammengestellt werden“, betont Kristian Arntz vom Fraunhofer-IPT

obwohl die Zahl der Fräs- und der Senkerodiermaschinen jeweils von drei auf zwei reduziert wurde. Zwei weitere Vergleiche machen den Nutzen noch deutlicher: Betrug die Personalzeit pro Werkstück 2006 noch 171 min, so reichen heute 130 min. Und die Personalzeit fürs Erstellen von Messprogrammen pro Elektrode schrumpfte von 11,7 auf 2,5 min! Und auch hier ist heute statt der früheren zwei Messmaschinen nur noch eine nötig. Der Grund dafür ist nicht ein reduzierter Messaufwand. Vielmehr laufen die Prozesse durch die Automation viel effizienter ab. „Wir konnten Tätigkeiten bündeln. Beispielsweise

haben wir das früher getrennte Vermessen der Elektroden und das Einmessen auf der EDM-Anlage zu einem Vorgang zusammengefasst. Heute kann der Werker die Messprogramme erstellen, wann immer es ideal in seinen Arbeitsablauf passt.“ Das eigentliche Vermessen der Elektroden geschieht nachts in einer mannlosen Schicht. Tagsüber kann die Messstation manuell genutzt werden. Seine Flexibilität sieht Jochen Dorlöchter durch die Automation nicht eingeschränkt. „Die heute verfügbaren Anlagen und Software-Systeme lassen viele Freiheiten.“ Wiederholfertigungen von oder Ersatzteile für

Werkzeuge, von denen die CAD-CAM-Daten vorliegen, lassen sich bei Bedarf ohne Weiteres zwischenschieben. Der Wechsel von einem Job zum anderen erfordert lediglich einen Mausklick. Aber auch der teilautomatisierte oder manuelle Betrieb ist möglich. „Ein Knopfdruck reicht, um einzelne Maschinen von der Linie zu trennen.“

Damit zeigt das Wendelsteiner Unternehmen, dass Automation und die Kunst des Werkzeugbaus heute durchaus zusammenpassen. „Viele Kollegen haben noch nicht verinnerlicht, dass sich zwar unsere Erfahrung und unser Know-how hinsichtlich Auslegung, Konstruktion und Bau der Werkzeuge unterscheiden, nicht aber die Art, wie wir zum Werkstück kommen“, sagt Dorlöchter. Hier ließen sich die Prozesse durchaus standardisieren und so für eine automatisierte Fertigung fit machen. Er ist überzeugt, dass künftig viele Formenbauer automatisiert arbeiten, denn „sobald eine Technologie am Markt verfügbar ist, wird es jemanden geben, der sie nutzt. Alle anderen haben dann die Wahl, diese Möglichkeiten ebenfalls zu nutzen, oder abzuwarten und das Risiko einzugehen, den Anschluss zu verpassen“.

Zu jenen, die die Möglichkeiten der Automation bereits früh nutzten, gehört auch die Seebacher Werkzeugbau Ruhla GmbH. Fehlende Fachkräfte und der Wunsch, weniger Erodierleistung zuzukaufen und stattdessen die eigenen Kapazitäten auszubauen, führten bei den Thüringern vor rund vier Jahren zur Entscheidung, in eine verkettete Elektrodenfräs- und Senkerodierlinie zu investieren. Gemeinsam mit Spezialisten von GF Agie Chamilles entwickelten die Seebacher ihre Lösung. Das System besteht aus einem Fräszentrum, zwei Senkerodiermaschinen, einer Messmaschi-

Automatisierte Feinbearbeitung

Roboter sollen große Flächen polieren und so die Spezialisten entlasten

Das Fraunhofer-IPT in Aachen entwickelt mit Partnern aus der Industrie Lösungen fürs automatisierte Feinbearbeiten. Sie ermöglichen die prozesssichere Fertigung hochglänzender Oberflächen. Mit den roboterbasierten Systemen lassen sich Schleif-, Läpp und Polierprozesse auf freigeformten Werkzeugen und Formen ausführen. Das Ziel ist, die manuelle Endbearbeitung deutlich zu reduzieren. Der Roboter bildet die menschliche Kinematik nach – mit höherer Wiederhol- und Belastbarkeit –, kraftgeregelte Spindeln und Werkzeuge die menschliche Sensibilität. Derzeit stehen zwei Zellen in Aachen, eine fürs Hochglanzpolieren, eine für Strichpolituren. Die Forscher sind dabei, die Prozesse zu qualifizieren. Das maschinelle Polieren großer Flächen, etwa bei Tiefziehwerkzeugen, soll Polierspezialisten entlasten und ihnen mehr Zeit für feine und komplexe Bereiche geben. Die Forscher streben an, dass die Anlagen 80 % der zu polierenden Flächen bearbeiten können. Erste Anwendungen werden derzeit mit Industriepartnern umgesetzt.



Bald sollen Roboter große Freiformflächen spiegelblank polieren Bild: IPT

hw

ne, einem Fanuc-Roboter, 300 Elektroden- und 24 Palettenplätzen und einem Rüstplatz. Das Besondere der Ruhla-Lösung: Der Roboter ist an der Decke geführt. „Der Boden bleibt dadurch frei, lässt sich einfacher sauber halten und die Maschinen sind barrierefrei zugänglich“, begründet Geschäftsführer Marco Schülken. Diese Konfiguration sei zwar etwas teurer als eine Standardlösung, dafür aber auch weniger störanfällig. Schülken berichtet, dass die Anlage nun seit fast vier Jahren problemlos läuft. Auch er hat Zahlen parat, um den Nutzen zu beziffern: „Die Herstellzeit für Elektroden verkürzte sich bei uns um mindestens 70 Prozent und unsere Senkerosionskapazität verdoppelte sich bei gleichem Personalbedarf von 6000 auf 12000 Stunden im Jahr.“ Zudem entfallen Hilfsarbeiten wie das Zusägen von Grafit, weil die Rohelektroden heute in Standardabmessungen fertig beschafft werden. Gebrauchte Standardelektroden archivieren die Thüringer nicht mehr. Bei Bedarf werden sie mit den Originalprogrammen und in der ursprünglichen Qualität kurzfristig nachproduziert. Stefan Hofmann, Mitglied der Geschäftsleitung der Werkzeugbau Siegfried Hofmann GmbH in Lichtenfels, sieht den größten Vorteil automatisierter Prozesse in der vorgegebenen, festen Struktur. „Weil die Abläufe immer gleich sind, erkennen wir systematische Fehler und Ungenauigkeiten sehr schnell und können kurzfristig korrigieren.“ Um von einzelnen Systemanbietern unabhängig zu sein, hat Hofmann eine komplett eigene Lösung erarbeitet. Heute organisieren 2,5 Mitarbeiter in Lichtenfels das Elektrodenmaterial- und das Fräswerkzeugmanagement sowie die Bestückung, Kontrolle und Überwachung der Anlage, die aus vier mittels Roboter verketteter Fräsmaschinen und einer Messmaschine

besteht. Außerdem betreuen die Werker noch eine weitere Fräsmaschine, die nicht in die Anlage integriert ist. „Auf der Linie fertigen wir sowohl Elektroden in Standard- als auch in Sondergrößen. Beides funktioniert sehr gut, obwohl in der Erosionslinie alle Teile unterschiedlich sind“, erzählt Hofmann. Die Flexibilität sei vollständig erhalten geblieben.

Der Einstieg in die Automation sollte mit einfachen Systemen erfolgen

„Zusätzlich zu den Linien haben wir noch manuell bediente Maschinen für Bauteile, die sich wegen ihrer Größe oder ihres Gewichts nicht vom Roboter handhaben lassen.“ Obwohl die Eigenlösung relativ lange brauchte, ehe sie zuverlässig lief – mit einem Jahr müsse man bei diesem Vorgehen mindestens rechnen –, bereuen die Franken ihre Entscheidung fürs Do-it-yourself nicht. Auch Kristian Arntz vom IPT hält für die Einführung verketteter Fertigungssysteme einen Zeitraum von einem Jahr für realistisch – vorausgesetzt die Prozesse und Anforderungen sind klar definiert und stimmig. Müssen die Abläufe im Betrieb erst noch analysiert werden, sollten eher eineinhalb bis zwei Jahre veranschlagt werden. Allerdings rät der Forscher davon ab, eine verkettete Fertigungslinie als Einstieg in die Automation zu wählen. Erste Erfahrungen mit Einzelsystemen sollten bereits vorliegen. Auch bei Walther Wolf, Werkzeugbau Ruhla und Hofmann sind die Spezialisten so vorgegangen. Junior-Chef Stefan Hofmann erzählt: „Wir hatten zum Beispiel lange bevor wir mit der Elektrodenfräslinie starteten alle Elektrodenhalter mit Chipsystem ausgestattet und in der Senkerosion alle Werkstücke auf einem einheitlichen Palettensystem gerüstet.“ Aufgrund ihrer Erfahrung sind sich

Hofmann, Dorlöchter und Schülken einig: Der Start mit einer vollautomatisierten Linie ist ein zu großer Schritt für den Anfang – auch wenn heutige Lösungen spezialisierter Anbieter wie Zimmer+Kreim oder GF AgieCharmilles den Einstieg erleichtern. Das Einarbeiten unternehmensspezifischer Daten und Abläufe sei nach wie vor anspruchsvoll und zeitaufwändig. Aber nur so lassen sich das Potenzial und die Flexibilität moderner Automationssysteme von ausschöpfen.

„Bei einer verketteten Anlage aus einer Hand kann man heute davon ausgehen, dass sie funktioniert“, sagt Dr. Christian Hinsel. „Aufgrund unserer spezifischen Anforderungen brauchen wir jedoch eine völlig eigenständige Lösung, deren Entwicklung aufwändig und teuer ist.“ Hinsel ist Bereichsleiter Werkzeugbau beim Automobilzulieferer Hirschvogel in Denklingen und damit Chef von mehr als 320 Formenbauern in den weltweit verteilten Werken der Firmengruppe.

Die Spezialisten für Massivumformteile stellen vor etwa fünf Jahren den Werkzeugbau im Werk Marksuhl von der Werkstattfertigung auf eine Inselfertigung um. Mehrere mit Werkzeug- und Palettenwechsler ausgestattete Einzelmaschinen werden dabei von einem Werker bedient. Vor rund anderthalb Jahren führte Hirschvogel zudem die getaktete Fertigung im Werkzeugbau ein. Eine vollautomatisierte Linie, in der mehrere Technologien verkettet sind, gibt es beim Automobilzulieferer noch nicht. „Das wird aber in einem weiteren Schritt kommen“, sagt der Werkzeugbau-Chef. Als Vorbereitung darauf haben die Bayern vor rund zwei Jahren ein Job-Management-System eingeführt. Paletten und Werkzeuge sind mit einem RFID-Chip ausgestattet und die Reihenfolge der Abarbeitung wird am PC festgelegt.



Ein Roboter verkettet vier Fräszentren für die Elektrodenbearbeitung. Das Regal bietet Roh- und Fertigelektroden sowie Fräswerkzeugen Platz Bild: Hofmann



Besonderheit der Lösung von Werkzeugbau Ruhla: Der Roboter ist an der Decke geführt, der Boden barrierefrei, die Maschine gut zugänglich Bild: Ruhla

„Hinsichtlich der Standardisierung der Prozesse haben wir es als interner Werkzeugbau sogar leichter als die eigenständigen Kollegen“, ist Hinsel überzeugt. „Wir arbeiten sehr eng mit der Produktentwicklung und Konstruktion im Haus zusammen und können dadurch Maßnahmen, die aus unserer Sicht notwendig oder hilfreich sind, eher durchsetzen als ein externer Werkzeugbau.“

Automation hilft, Kundenwünsche schneller und besser zu erfüllen

Gerade für die vielen kleinen Betriebe in Deutschland sieht Hinsel in den Kosten einer automatisierten Fertigungslinie eine große Hemmschwelle. Doch wer diesen Trend nicht mitgehe, der müsse schon in einer lukrativen Nische tätig sein, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Deshalb rät der Hirschvogel-Werkzeugbau-Chef solchen Unternehmen, Netzwerke aufzubauen, Schwerpunkte zu bilden und diese nach Bedarf zu kombinieren und sich gegenseitig zu ergänzen.

Eine Grundvoraussetzung für die erfolgreiche Einführung automatisierter Prozesse: Die Geschäftsleitung muss voll hinter den Maßnahmen stehen und ein solides Gesamtkonzept erarbeiten. Dazu gehört zunächst, Prozesse

und Produkte im Detail zu analysieren und bei Bedarf anzupassen.

Ein präzises Bild der aktuellen und der künftigen Abläufe sieht auch Werkzeugbau-Forscher Kristian Arntz als Basis für den Erfolg. Ist das gegeben, seien Fehlinvestitionen sehr unwahrscheinlich. „Einer der größten Fehler beim Einführen einer Automationslösung wäre, einfach eine Lösung zu übernehmen, nur weil diese anderswo funktioniert.“

Einen weiteren wesentlichen Erfolgsfaktor sieht Jochen Dorlöchter in der konsequenten Umsetzung. „Ich kenne Formenbauer, die mit ihren automatisierten Prozessen unzufrieden sind. Oft haben sie jedoch nur einen Teil des Wegs zurückgelegt, die Potenziale nicht erschlossen genug ausgeschöpft.“ Welchen Einfluss Investitionsentscheidungen haben, verdeutlicht der Franke an einem Beispiel: Ein Kollege, der eine dreiachsige Erodieranlage ohne Automatisierung angeschafft habe, sei heute glücklich, rund 1700 h Erodierzeit im Jahr zu erreichen – mit zwei bemannten Schichten. „Wir schaffen mit unserer komplett automatisierten Zelle mit 560 Magazinplätzen in einer bemannten und zwei unbemannten Schichten locker weit über 5000 Betriebsstunden im Jahr.“



Bei der „kleinsten automatisierten Einheit“ wechselt das Handlingsystem Werkstücke und Elektroden in die Senkerodieranlage Bild: Zimmer+Kreim

Seine Mitarbeiter hätten schnell verstanden, dass die Investition in automatisierte Prozesse keine Bedrohung ihrer Arbeitsplätze darstellt, sondern als Arbeitssicherungsmaßnahme zu werten sei. „Es war offensichtlich, dass wir dadurch viel effizienter werden und unsere Kunden besser, schneller und zuverlässiger bedienen können.“ Und das habe die Wettbewerbsfähigkeit erheblich verbessert.

Auch Christian Hinsel von Hirschvogel sieht das frühzeitige und konsequente Einbinden der Mitarbeiter bei der betrieblichen Neuorganisation als sehr wichtig. „Ohne ihre Akzeptanz ist das Projekt zum Scheitern verurteilt.“ Schon die Wahl der richtigen Begrifflichkeiten könne aber helfen, diese Akzeptanz zu fördern. „Als wir unsere werkstatorientierte auf eine getaktete Fertigung umstellen, verglich ich das alte System mit einer viel befahrenen Autobahn, auf der man zwar beliebig auf und abfahren kann, aber auch oft im Stau steht. Das neue Prinzip gleicht eher einer S-Bahn – nicht ganz so flexibel aber konstant im Fluss und zur geplanten Zeit am Ziel. Durch diese Analogie erkannten die Mitarbeiter den Sinn der neuen Struktur.“

Das Gros der Formenbauer wird sich in der einen oder anderen Form mit dem Thema Automatisierung auseinandersetzen müssen, darin sind sich die fünf Experten einig. Der Druck wird umso höher sein, je kürzer die Maschinenlaufzeiten sind. „Natürlich lohnt sich eine Automationslösung nur dann, wenn die Relation zwischen Aufwand, Kosten und Nutzen stimmt“, sagt Kristian Arntz, „aber die Nutzenbetrachtung muss unbedingt den ganzen Durchlauf berücksichtigen. Zeit und Geld werden zwischen den einzelnen Verfahren verloren. Es nützt wenig, das Fräsen oder Erodieren auszureizen und den Gesamtprozess unberücksichtigt zu lassen.“

■ Haider Willrett
haider.willrett@konradin.de

Automation im Werkzeug- und Formenbau

Vorteile einer automatisierten Einzelteil- und Kleinserienfertigung:

- strukturierte, effiziente Abläufe, unter anderem durch Bündelung der Tätigkeiten
- konstant hohe Qualität, auch bei Wiederholfertigungen und Personalwechseln
- deutlich reduzierte Durchlaufzeiten
- höhere Termintreue
- längere Maschinenlaufzeiten bei gleichem Personalbedarf (mannlose Schichten)
- systematische Fehler werden transparent und sind so kurzfristig zu korrigieren
- eine moderne, individuell ausgelegte Lösung erhöht die Flexibilität
- Standardoperationen lassen sich maschinell erledigen, Fachkräfte erhalten dadurch Freiräume für anspruchsvolle Aufgaben

Voraussetzungen für eine erfolgreiche Einführung automatisierter Prozesse:

- die Geschäftsleitung muss voll hinter den Maßnahmen stehen
- Produkte und Prozesse müssen strukturiert und sinnvoll standardisiert sein
- eine transparente Prozesskettengestaltung
- vor der Einführung voll automatisierter Linien sollten bereits Erfahrungen mit einfacheren Lösungen vorhanden sein, etwa einem Fräszentrum mit Palettenwechsler
- moderne, flexible Hard- und Software-Systeme, individuell zusammengestellt
- die konsequente Umsetzung des erarbeiteten Konzepts
- konsequentes Einbinden der Mitarbeiter sowie deren Weiterbildung, so dass sie die Möglichkeiten der Anlagen ausschöpfen können