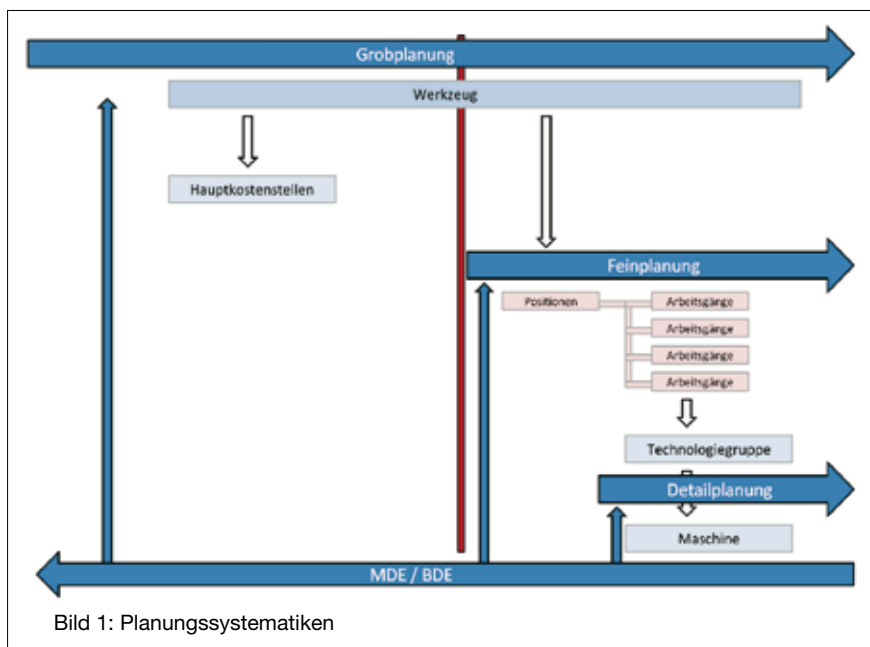


Dr.-Ing. Rudolf Zwicker, Dr.R.Zwicker TOP Consult GmbH, Nürnberg

Hilfsmittel für die Planung und Steuerung im Werkzeug- und Formenbau

Der Trend im Werkzeug- und Formenbau geht eindeutig hin zur softwaregestützten Abbildung der betrieblichen Prozesse. Dies begann mit der Einführung von ERP-Systemen (Enterprise Resource Planning), die speziell für die spezifischen Prozesse der Branche entwickelt wurden. Heutige Anforderungen der Branche verlangen nach einer wirkungsvollen Planung und insbesondere Steuerung der Aufträge. Moderne Softwaresysteme vereinen dabei Ansätze aus der Produktionstechnik mit Erkenntnissen aus der Praxis im Werkzeug- und Formenbau.



Es lassen sich demnach zwei grundsätzlich unterschiedliche Planungen im Werkzeug- und Formenbau unterscheiden; die Grob- und die Feinplanung. Die Unterschiede liegen in den zugrunde liegenden Ausgangsdaten, dem Planungshorizont und damit auch der Aussage der Planungsansätze. Die Grobplanung umfasst den gesamten Auftragsbestand, jeweils von der Konstruktion bis zur Endmontage. Die Planungsdaten der Grobplanung werden in der Phase der Angebotserstellung generiert. Dabei werden zumeist auf Basis der Hauptkostenstellen Schätzzeiten, häufig aufgrund ähnlicher Aufträge der Vergangenheit, für den jeweiligen Auftrag angenommen. Werden diese Zeiten über alle Hauptkostenstellen, oder Technologien, aufsummiert, entstehen Betriebsauslastungsdiagramme. Eine solche Auswertung zeigt, wie sich die Auftragssituation, und damit die Betriebsauslastung, in Zukunft darstellen wird.

Die Fein- bzw. Detailplanung beginnt während der Entstehung der Stückliste. Dabei werden Positionen mit entsprechenden Arbeitsgängen zu Technologien zugeordnet, oder im Falle der Detailplanung, direkt zu einer spezifischen Maschine. Auch hier werden zunächst Schätzzeiten angenommen, diese jedoch meist durch die Laufzeiten der entsprechenden CAM-Programme nach und nach ersetzt. Die Aussagen der Feinplanung sind demnach für die Fertigung relevant: Welche Ressourcen sind überlastet? Können interne Termine für Bauteile eingehalten

Lange Jahre gab es nur wenig Unterstützung zur Planung im Werkzeug- und Formenbau. Die gängige Lösung war – und ist es in vielen Fällen auch heute noch – eine Eigenentwicklung in Tabellenkalkulationssystemen, wie z.B. Microsoft Excel. Zum einen hat dies den Vorteil, dass betriebsspezifische Problemfelder gut abgedeckt werden, zum Anderen ist es eine preiswerte Lösung. Dass dies jedoch zu einer Zeit, in der Unternehmen konstant Durchlaufzeiten reduzieren und Strukturen des „industriellen Werkzeug- und Formenbau“ in der Praxis umset-

zen, keine adäquate Lösung mehr darstellen kann, ist leicht nachzuvollziehen.

Bevor nun auf die Anforderungen an ein modernes Planungs- und Steuerungssystem eingegangen wird, ist es sinnvoll eine kurze Übersicht zu den theoretischen Überlegungen zur Planung im Werkzeug- und Formenbau zu geben.

Grundlegender Planungsansatz

Bild 1 gibt die grundlegenden Planungsansätze wieder, welche so auch in vielen Softwaresystemen umgesetzt sind.

werden? etc.

Gerade diese Trennung zwischen beiden Planungsansätzen bereitet ERP-Systemen mit integrierter Planung und einem breiten Zielmarkt Schwierigkeiten. Beispielsweise werden wachsende Stücklisten unterstützt, jedoch diese schon als genereller Planungsansatz verwendet.

Möglichkeiten der Software-Unterstützung

Die prinzipiellen Wahlmöglichkeiten zur softwareunterstützten Planung illustriert das Bild 3: Die Wahl der geeigneten Planungsmethodik für das Unternehmen hängt auch mit einer geeigneten Gesamtsoftwarelandschaft zusammen. Häufig endet die Suche nach einem Planungssystem mit der Wahl eines neuen ERP-Systems. Die Erfahrung aus den von der Firma Dr. R. Zwicker TOP Consult durchgeführten ERP Auswahlen zeigt, dass speziell für den Werkzeug- und Formenbau konzipierte Systeme bevorzugt ausgewählt werden. Die größeren Anbieter von ERP-Systemen sind zu stark durch die Einflüsse anderer Branchen geprägt, welche die Vorteile der Funktionsvielfalt nicht aufwiegen können. Die Schwierigkeiten bei branchenübergreifenden ERP-Systemen beginnen dann bereits mit der Kommunikation der Anforderungen. ERP-Systeme für den Werkzeug- und Formenbau wurden in vielen Fällen aus der Branche heraus

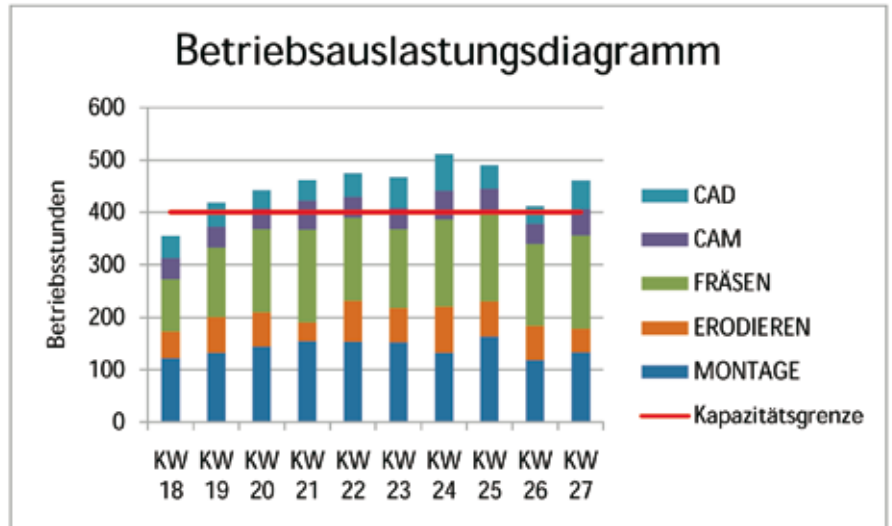


Bild 2: Beispiel Betriebsauslastungsdiagramm

entwickelt. Fast alle Systeme bieten die Möglichkeit einer Grob- und Feinplanung, mit jeweils gut entwickelten Lösungen für schwierige Detailfragen. So lassen sich z.B. in der Planung Erfahrungskurven für das Bearbeiten von Vorgängen hinterlegen. Das System simuliert den natürlichen S-Kurven Verlauf von Bearbeitungsintensitäten. Zunächst wird wenig Arbeit verrichtet, der Rückstand muss dann im weiteren Verlauf durch überproportionalen Aufwand wieder eingeholt werden, um den Vorgang termingerecht abzuschließen. Andere Systeme bieten die Möglichkeit, Kleinteile in Körbe einzulegen, um diese sinnvoll und auf einfache Weise in die Planung einfließen zu lassen. Neben diesen teilweise extrem ausgereiften Planungsmethodiken, gibt es aber auch sehr schlank gehaltene Systeme, die das Augenmerk eher

auf eine effektive Grobplanung legen. Dazu werden Auftragsvarianten im System hinterlegt, welche dann nur noch an den gerade neu einzurichtenden Auftrag angepasst werden müssen. Die prinzipielle Frage nach der Notwendigkeit einer sehr detailgenauen Planung kann nicht pauschal beantwortet werden. So gibt es am Markt Unternehmen, welche jedes Bauteil mit Arbeitsgängen planen. Voraussetzung ist eine entsprechend gestaltete Organisation, bei der auch der Aufwand zur Durchführung der Planung berücksichtigt ist. Die Frage nach einer effektiven Planung, die weder zu aufwändig ist, noch in der Auflösung zu gering ist um damit die Fertigung darzustellen, spiegelt sich auch in den unterschiedlichen Planungsphilosophien der Softwarehersteller wieder. Der Hersteller eines reinen Planungsmoduls bestreitet einen neuen Weg, und lässt dabei Ansätze der getakteten Fertigung einfließen. Dabei werden den Technologien zeitlich begrenzte Kapazitätstöpfe zugeordnet. So wird beispielhaft dem Fräsen ein Kapazitätstopf für „drei Tage“ zugeteilt. Dieser wird zunächst vom

ERP-System mit integrierter Planung	Stand-Alone Planungsmodule	MES-System mit integrierter Planung
<ul style="list-style-type: none"> • Projekt- und Fertigungsplanung • Nur bei Systemen für den Werkzeugbau Trennung von Grob- und Feinplanung • Zur Datendurchgängigkeit Kopplung an MES-System und CAD-CAM notwendig 	<ul style="list-style-type: none"> • z.B. Excel • z.B. Eigenentwicklungen • z.B. spezielle Software für die Einzelfertigung • Zur Datendurchgängigkeit Anbindung an die komplette Softwareumgebung notwendig 	<ul style="list-style-type: none"> • Grob- und Feinplanung • direkte Steuerung der Fertigung • Zur Datendurchgängigkeit übergeordnetes System notwendig • Datenintegration • Fertigungsdaten Automation

Bild 3: Systematik von Planungssoftware

Planer gefüllt; die Bearbeitungsfolge des Planungstopfes dann dem zuständigen Werker der Fertigung überlassen. Das Knowhow der Arbeiter wird damit in den Ablauf integriert, Rüstabfolgen können optimiert werden, die so vom Planer nicht eingeschätzt werden können. Ein einzulastender Auftrag „hangelt“ sich entsprechend seiner Struktur TOP-Down durch die Kapazitäts-töpfe der Technologien. In der Praxis soll damit erreicht werden, dass sich für den definierten Zeitraum auch ein definierter Arbeitsvorrat bildet. Die Werker vor Ort sind in diesem Zeitraum für die Abarbeitung dieses Vorrats verantwortlich, und können diese Abfolge eigenverantwortlich festlegen. Die Situation, dass Aufträgen vorgegriffen wird, oder Prioritäten falsch gesetzt werden, soll somit verhindert werden.

Möglichkeit der direkten Steuerung im Werkzeug- und Formenbau

Bei dem letzten Block aus Bild 3 an Varianten zur Planung und Steuerung im Werkzeug- und Formenbau, handelt es sich um Manufacturing Execution System (MES) mit angebundener Planung.

Diese Variante ist bis dato noch wenig verbreitet, bietet jedoch einen entscheidenden Vorteil zu den bisher angeführten Lösungen. Bild 4 verdeutlicht dies anschaulich.

Typischerweise entsteht ein Datenbruch zwischen der fertigen Planung und der Umsetzung in der Fertigung. Die Gewährleistung der richtigen Abarbeitung von Arbeitsschritten erfordert mitunter viel organisatorischen Aufwand. Sind alle notwendigen Daten zur Bearbeitung vorhanden? Wird der Planung überhaupt folgegeleistet, oder davon abgewichen? Was passiert bei Änderungen? Erst der Einsatz eines MES-Systems gewährleistet auch die tatsächliche Steuerung der Fertigung, entsprechend der vorab entstandenen Planung. Der Arbeitsvorrat wird direkt mit allen notwendigen Programmen zur Maschine oder Technologie weitergeleitet. Eine Abweichung ist nicht möglich, da andere Arbeitsgänge erst freigegeben werden müssen.

Änderungen in der Planung wirken sich direkt auf die Abfolgen an der Maschine aus. Sollte es notwendig sein, von der Planung abzuweichen, kann dies nur durch Rücksprache mit der

Planung geschehen. Voraussetzung für dieses Szenario sind die Fähigkeiten eines MES-Systems, welches auch wirklich zur Steuerung der Maschinen in der Lage ist, also nicht nur Maschinendaten auslesen kann, sondern leistungsfähige, vollständige Schnittstellen zur Maschine zur Verfügung hat. Über diese Funktionalität hinaus ist es auch möglich, komplette Datenintegration bis hin zu kompletten Automatisierungsszenarien umzusetzen, um so den Ideen der papierlosen Fertigung näher zu kommen.

Voraussetzung dafür ist, dass vorgeschaltete Systeme, wie ERP-Systeme, CAD und CAM, welche die notwendige Datenbasis zur Planung im Werkzeug- und Formenbau generieren, über Schnittstellen direkt an das MES System angebunden werden. Die übermittelten Daten sind Auftragsdaten, Stücklisteninformationen, standardisierte Prozessabläufe oder auch standardisierte Planungsdaten.

Zusammenfassung

Für all die aufgezeigten Planungsmöglichkeiten spielen die für jedes Unternehmen unterschiedlichen Rahmenbedingungen eine übergeordnete Rolle. Welcher Aufwand soll für die Planung betrieben werden? Welche Bauteile sollen geplant werden? Wer ist für die Planung verantwortlich? Erst wenn alle relevanten Fragen geklärt sind, kann der Anforderungskatalog erstellt werden und damit eine entsprechende Marktanalyse durchgeführt werden.

Der Markt bietet eine Vielfalt an Lösungen zur Planung im Werkzeug- und Formenbau. Das Angebot reicht von sehr komplexen Systemen, bis hin zu sehr schlank ausgerichteten Softwareprodukten. Eine funktionsfähige Planung und insbesondere Steuerung wird derzeit nur durch den Verbund eines MES-Systems mit integrierter Planung erreicht.

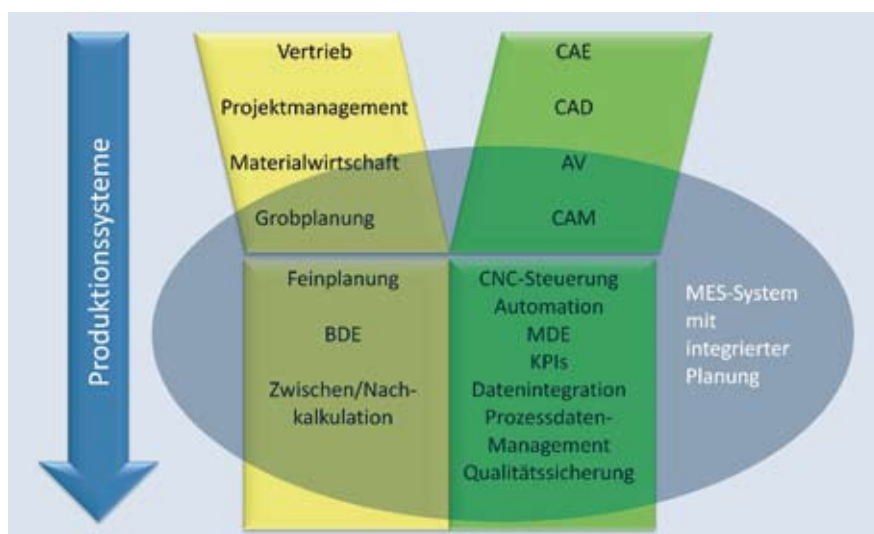


Bild 4: Datenintegration in Anlehnung an Scheer, August Wilhelm (Werkbilder: Dr. R. Zwicker TOP Consult GmbH, Nürnberg)