

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

# Prozessorientierte Organisation, Werkstattlayout und Planung im Werkzeug- und Formenbau

## Status und Zielsetzung

Wenn heute von Wettbewerbsfähigkeit im Werkzeug- und Formenbau gesprochen wird, steht dies synonym mit Verkürzen der Durchlaufzeit, Reduzieren der Herstellkosten und strategischer Ausrichtung des Unternehmens.

Betrachtet man die konkrete Organisation, Werkstattlayouts und Planungssystematik vieler Werkzeug- und Formenbaubetriebe, so sieht man Meistersteuerung oder auch eine Vielzahl von Teamleitern, Werkstattfertigung oder auch Inselfertigung, Feinplanung mittels AV, sehr detaillierte Arbeitspläne mit jedem Arbeitsgang geplant und übersteuert durch den Meister oder auch nur Grobplanung. Man erkennt immer wieder lokal optimierte Systeme, die implementiert wurden und in ihrer komplexen Abhängigkeit nur schwer funktionieren und die Optimierung des Gesamtpro-

zesses nicht oder nur unzureichend berücksichtigen. Jedenfalls wird das Ziel der Durchlaufzeitverkürzung und Effizienzsteigerung nur schwer erreicht.

Im Folgenden soll ein ganzheitliches Konzept der Prozessorientierung vorgestellt werden, das von Dr. R. Zwicker Top Consult GmbH für führende, sowohl interne, als auch externe Werkzeugbaufirmen in Deutschland und Österreich entwickelt und mit ihnen umgesetzt wurde.

## Prozessorientierung im Werkzeugbau

Prozessorientierung im Werkzeugbau ist seit Jahren viel diskutiert. Aber was sind die Kernthemen der Prozessorientierung, wie lassen sich diese umsetzen und wie wird durch diese Methode die Effizienz des Unternehmens gesteigert? Folgende vier Kernprozesse lassen sich aus dem Werkzeugbau ableiten:

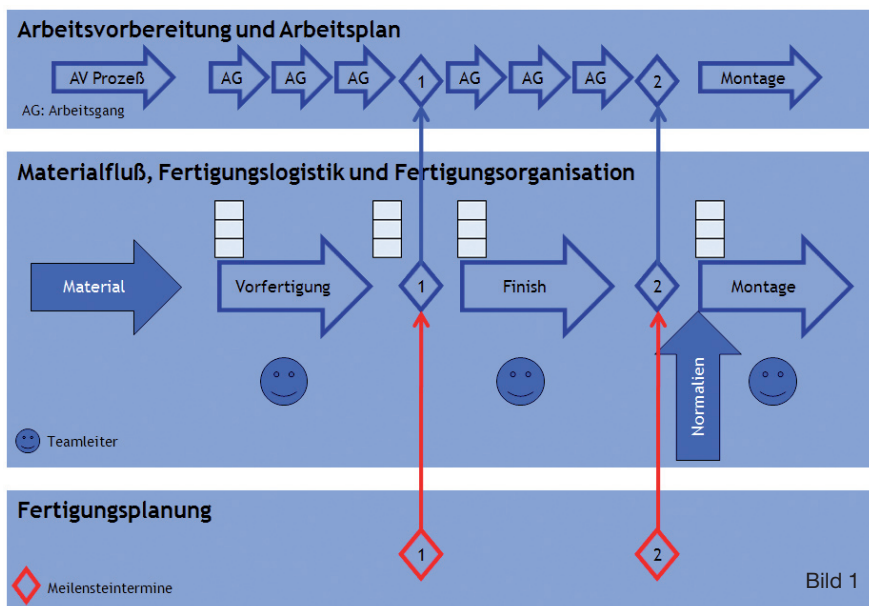
- Prozess der Auftragsabwicklung: von der Anfrage bis zur Serienfreigabe, Auslieferung des Werkzeuges, Prozess und Review der eingesetzten Leistung
- Prozess der Planung: Darstellen der Planungsebenen von der Grobplanung bis zur Maschinenbelegung zur Sicherstellung: 100% Termintreue
- Prozess der Erstellung des Werkzeuges: CAD/CAM und Herstellungsprozesse; Herstellungsprozesse gesteuert über die Arbeitsvorbereitung über Arbeitspläne und Arbeitsvorräte der Maschinengruppen
- Prozessorientiertes Layout und prozessorientierter Materialfluß Aufgabe ist es, die genannten Prozesse mit ihrer eigenen Komplexität und Abhängigkeit in ein einheitliches verständliches Gesamtkonzept zu integrieren, um letztlich sicherstellen zu können, dass es als nachvollziehbares Konzept von allen Mitarbeitern getragen und umgesetzt werden kann.

## Integriertes Konzept der prozessorientierten Organisation, Werkstattlayout und Planung

In Bild 1 ist das integrierte Konzept der Prozessorientierten Organisation, Werkstattlayout und Planung systematisch dargestellt:

Im oberen Teil der Abbildung ist dargestellt:

- der AV Prozess, der zur Bearbeitungsbesprechung gestartet wird, die typischerweise stattfindet, wenn die Form in 3D mit den Werkzeugkomponenten konstruiert ist, die Zeichnungsableitung aber noch nicht durchgeführt ist.



Aufgabe dieser Besprechung ist es, die Bauteile fertigungstechnisch zu optimieren und die Arbeitspläne je Bauteil zu entwickeln, bzw. vorhandene Arbeitspläne anzupassen. Die Arbeitspläne werden den physikalischen Bauteilen entweder per Stempel auf der Zeichnung, Laufkarte oder mittels eines MES Systems zugeordnet.

- Zusätzlich zu den Fertigungsarbeitsgängen, die typischerweise nicht bis zur einzelnen Spannung reichen, sondern Bearbeitungstechnologien bezeichnen, können Prüfarbeitsgänge oder auch Arbeitsgänge eingefügt werden, die zur späteren Meilensteinplanung verwendet werden. Im Beispiel oben kann dies der Meilenstein 1 „Härten“ sein.

**Im mittleren Teil der Abbildung ist dargestellt:**

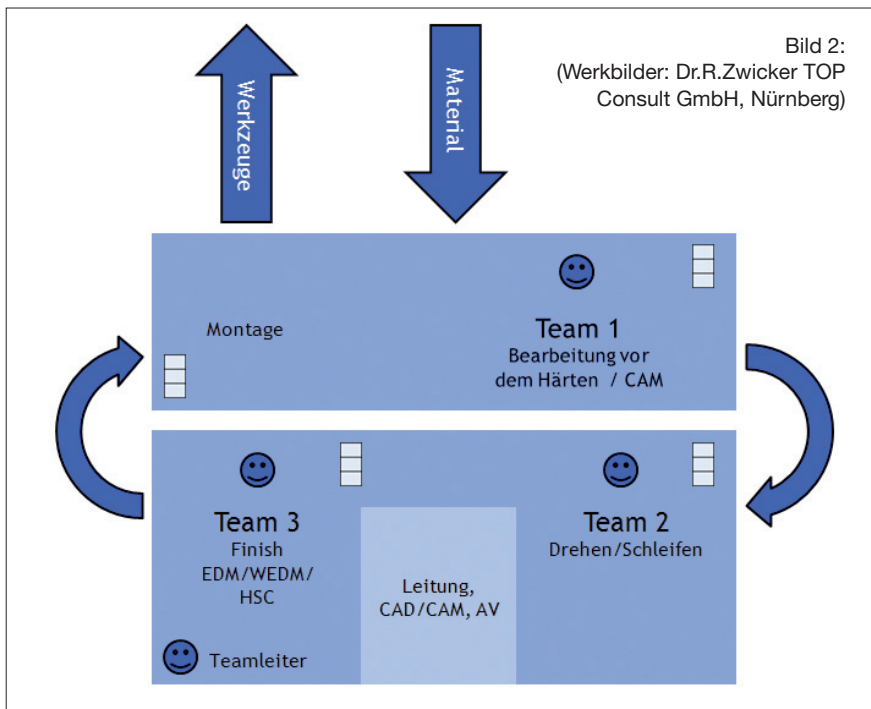
- Der Materialfluß von der Vorfertigung über Härten zur Finishbearbeitung und zur Montage. Hier sind die Arbeitsgänge eines Bauteiles nach dem Arbeitsplan in Bearbeitungsgruppen zusammengefaßt. Vorfertigung kann somit Vorfräsen, Bohren und Schleifen beinhalten, bzw. alle notwendigen Arbeitsgänge bis zum Härten. Wird ein Bauteil nicht gehärtet, sondern weich gefinisht, so ist dies analog zu betrachten. Die Arbeitsgänge nach dem Härten beinhalten Schleifen, Senkerodieren, Drahtschneiden und HSC Fräsen (Elektroden und Kontur). Die bearbeiteten Bauteile werden der Montage zur Verfügung gestellt, synchron dazu werden die Normen bereitgestellt
- Fertigungslogistik mit Bereitstellungsbereichen je Bearbeitungsgruppe. Als logistisches Prinzip gilt die Bringschuld. Im Bereitstellungsbereich können auch Bereiche für diskrete Arbeitsvorräte visualisiert sein, beispielsweise Arbeitsvorräte für die nächsten 24 oder 48 Stun-

den. Diese Vorgehensweise wird durch ein MES System mit integrierter Planung unterstützt, da hier nicht nur die tatsächlichen Arbeitsvorräte dargestellt sind, sondern auch die Bauteile, die sich noch in der Bearbeitungsgruppe vorher befinden und in definierten Zeiteinheiten in den Arbeitsvorrat gelangen werden, bereits aber jetzt sehr genau in einen Arbeitsvorrat eingeplant werden, da der Status der Vorbearbeitung detailliert systematisch unterstützt ist.

- Fertigungsorganisation mit einem Teamleiter je Bearbeitungsgruppe. In einer Bearbeitungsgruppe sind mehrere Bearbeitungstechnologien zusammengefaßt. Die Verantwortung des Teams entspricht auch der Planungs- und Steuerungsverantwortung, Aufgabe des Teamleiters ist es auch, durch Mehrfachqualifikation seiner Mitarbeiter sicherzustellen, dass die Bearbeitungsaufgaben im Fertigungsbereich fließend von mehreren Mitarbeitern je Technologie ausgeübt werden können. Die aktive Verknappung des Mitarbeiterinsatzes und damit die Sicherstellung und Erhöhung der Wirtschaftlichkeit stellt eine der wesentlichen Aufgaben des Teamleiters dar, für die er mit einer systematischen Grobplanung unterstützt wird.

**Im unteren Teil der Abbildung ist dargestellt:**

- Die vereinfachte Fertigungsplanung. In der Feinplanung (Planung der Endtermine je Fertigungsschritt) wird nicht jeder Arbeitsgang terminiert, sondern nur der Fertigungsgruppentermin als Meilenstein. Mit dieser Systematik wird ein unnötig hoher Aufwand der Feinplanung und -steuerung vermieden, nur der Meilensteintermin ist relevant, dieser muß aber zu 100% eingehalten werden.
- Das Fertigungsteam mit dem jeweiligen Teamleiter ist für die



Einhaltung des Meilenstein-termins verantwortlich.

- Bauteile, die nicht auf dem kritischen Pfad sind (Anbauteile, Kleinteile,...), können auch in Boxen oder Kisten gelegt werden, die im Takt durch die Teams laufen. Voraussetzung dafür ist, dass die Arbeitspläne für diese Teile gleich sind. In der Praxis wird für diese Bauteile oft nur ein einziger vereinfachter Arbeitsplan erstellt, die Meilenstermine bestehen nur aus einem Termin, dem Bereitstellen der Kiste für die Montage. Die Größe der Kisten wird so gewählt, dass die Taktung im Halbwochentakt oder Wochentakt je Technologiebereich dargestellt werden kann. Diese Systematik entspricht einer Taktung für Bauteile nicht am kritischen Pfad und Meilensteinplanung für Bauteile am kritischen Pfad.

In Bild 2 ist ein weiteres Beispiel dargestellt, in dem der Herstellprozess für die Bearbeitung nach dem Härten in zwei Teams aufgeteilt ist, da dort der Herstellprozess für die konturgebenden Teile komplexer ist, als in dem ersten Beispiel. Zusätzlich ist die zentrale Anordnung der Werkzeugbaulei-

tung, CAD/CAM und Arbeitsvorbereitung dargestellt.

Diese zentrale Anordnung, auch die der Konstruktion im Fertigungsbereich, ermöglicht eine schnelle Reaktion und stellt sicher, dass die Systematik der Dokumentation des Fertigungsknow-hows nicht zu einem „unendlichen“ und damit unwirtschaftlichen Aufwand entartet. Das Rohmaterial wird dem Team 1 bereitgestellt, dort werden alle Bearbeitungen bis zum Härten durchgeführt, der Maschinenpark ist getrennt vom Maschinenpark des Finish. Fräsmaschinen zum Schlichten werden nicht zum Schruppen verwendet. Bohrbearbeitung und 2/2,5 D-Bearbeitung erfolgt über WOP.

Nach dem Härten werden die Bearbeitungen Rundschleifen, Flachschleifen, Hartdrehen im Team 2 angewandt, im Team 3 erfolgt die Finishbearbeitung. In diesem Bereich ist neben Senk-erodieren und Drahtschneiden auch das Elektrodenfräsen und das HSC-Fräsen integriert. Die Technologiezusammenstellung folgt dem Prinzip, dass vor Ort die technologisch optimale oder auch auslastungsorientiert optimale Bearbeitungstechnologie ausgewählt werden kann.

Die Programmierung kann als in das Team 3 integrierte Einheit gesehen werden, fallweise werden die Tätigkeiten der Programmierung und Fräsbearbeitung von denselben Mitarbeitern ausgeführt.

Nach erfolgreichem Finish werden die bearbeiteten Bauteile der Montage zur Verfügung gestellt.

### Zusammenfassung

In dem vorangehenden Beitrag wird ein Konzept vorgestellt, die Organisation und wesentlichen Prozesse im Werkzeug- und Formenbau zusammenzuführen. Das zugrundeliegende Prinzip ist die Optimierung des Gesamtprozesses unter Vermeidung lokaler Optimierungen. Lokale Optimierungen können auch Optimierungen in nur einem Prozess sein, beispielsweise die Verbesserung der Planung ohne ausreichende Berücksichtigung der Organisation.

Neben den genannten Prinzipien und Vorgehensweisen sei noch ein wesentlicher Aspekt angeführt: Zur Einbindung der Mitarbeiter und besonders zur Nutzung des herausragenden Potentials ist es notwendig, sich etwas von dem seit Jahren postulierten Spezialistentums bezogen auf eine Technologie zurückzuziehen und Mitarbeitern wieder mehr die Möglichkeit zu geben technologieübergreifend arbeiten zu können. Dies wird dadurch ermöglicht, dass die Teams aus mehreren Prozessorientierten Technologiebereichen bestehen und die Mitarbeiter des Teams Verantwortung für den Team-Prozess übernehmen. Voraussetzung dazu ist eine Mehrfachqualifizierung, die heute gerade mit jungen Mitarbeitern zu gelingen scheint. Die dazu notwendige Fixierung des Werkzeugbau-spezifischen Know-how sollte heute in jedem Werkzeugbau in Standards, Toleranzhandbüchern/Zeichnungen oder ähnlichem umgesetzt sein.