

# Profitable Auftragsfertigung erfordert reale Plandaten

Die Ermittlung von Planzeiten zur Arbeitsplanerstellung, Kapazitätsplanung, Auftragsterminierung und Kalkulation ist für Einzelfertiger schwierig. Ein Planungs- und Kalkulationswerkzeug mit regelbasierten, kundenspezifischen Modulen führt zu Transparenz und Planungssicherheit.

ANDREAS HESS

In angespannten wirtschaftlichen Situationen ist für Auftrags- und Lohnfertiger das Wissen um die exakten Aufwände wichtiger denn je. Es kann schwerwiegende Folgen haben, wenn ungenaue Daten auf Basis von Erfahrungswerten oder Schätzungen als Kalkulationsgrundlage dienen. Deshalb kann die Bedeutung der Planzeiten

nicht hoch genug eingeschätzt werden. Sie bestehen aus den Haupt-, Rüst- und Nebenzeiten und bilden die Basis zur Erstellung von Arbeitsplänen, Termin- und Kapazitätsplanung der Aufträge sowie zur Fertigungssteuerung und Ermittlung der Fertigungskosten. Diese Kosten, ergänzt um die auftragsbezogenen Material- und auftrags-

neutralen Gemeinkosten, fließen in die Angebotskalkulation ein. Planzeiten sind keine statischen Größen, sondern hängen von Technologiedaten wie Maschinenleistung und Schnittwerten, den Gegebenheiten vor Ort, von Fördermitteln, Hebezeugen und anderen betrieblichen Hilfsmitteln ab.

## Fast ausschließlich Unikate dominieren die Fertigung

Insofern verwundert es keineswegs, dass in einem Unternehmen wie der Kinkele GmbH & Co. KG in Ochsenfurt die Kalkulation eine zentrale Rolle einnimmt. Das Zulieferunternehmen beschäftigt über 300 Mitarbeiter auf einer Betriebsfläche von 75 000 m<sup>2</sup>. Es fertigt fast ausschließlich Unikate wie stählerne Großbauteile, komplexe Funktionseinheiten und komplette Anlagen. In der Branche hat das Unternehmen mit seinen Kernkompetenzen Zerspanen, Schweißen, Lackieren und Montieren einschließlich einer ausgefeilten Qualitätssicherung eine bemerkenswerte Position erreicht. Bei den Auftraggebern handelt es sich unter anderem um Hersteller aus der Bau- und Baustoffindustrie, Förder- und Lagertechnik, Luftfahrttechnik, Vakuumtechnik sowie von Beschichtungsanlagen für Glas oder Blech, Kesseln, Kraftmaschinen, Turbinen und Werkzeugmaschinen.

Für Deutschlands größten Lohnfertiger in der Metallbearbeitung kann kein Auftrag zu groß sein. Dies wird erkennbar an Metallskulpturen wie dem 100 t schweren und 13 m hohen S-Printing Horse vor dem Gebäude

Dipl.-Ing. Andreas Heß ist geschäftsführender Gesellschafter der HSi GmbH in 99092 Erfurt, Tel. (03 61) 43 02 97 50, info@hsigmbh.de



Bild: Kinkele

Haupt-, Rüst- und Nebenzeiten der Fertigung bilden die Basis zur Erstellung von Arbeitsplänen, Termin- und Kapazitätsplanung der Aufträge sowie zur Fertigungssteuerung und Ermittlung der Fertigungskosten; ergänzt um die auftragsbezogenen Material- und auftragsneutralen Gemeinkosten fließen sie in die Angebotskalkulation ein.



**Bild 1:** Gerade beim Fertigen von Unikaten wie der 10 m hohen Metallskulptur Rolling Horse vor dem Berliner Hauptbahnhof spielt eine realitätsnahe Angebotskalkulation eine wichtige Rolle.

der Heidelberger Druckmaschinen oder dem 35 t schweren und 10 m hohen Rolling Horse vor dem Berliner Hauptbahnhof (Bild 1). Auch bei derartigen Prestigeobjekten, die aus Aluminium und verschiedenen Stahlsorten hergestellt werden und in diversen Bearbeitungsverfahren zu ihrer endgültigen Form gelangen, muss die Kalkulation stimmen. Aufgrund der Auswirkungen der gegenwärtigen Wirtschaftskrise wird eine wesentlich genauere Kalkulation als in der Vergangenheit erforderlich. Also sollten die Planzeiten noch bedeutend exakter sein. Somit gilt es, alle relevanten Einflussfaktoren detaillierter zu erfassen, zu bewerten und entsprechend in die jeweiligen Kalkulationsverfahren einfließen zu lassen.

Dementsprechend sind in den Prozessketten die Bereiche Fertigung, Lackierung, Montage mit ihren einzelnen Bearbeitungsschritten näher zu betrachten. So ist im Falle der Fertigung differenziert zwischen Zerspanung, spanloser Umformung und Schweißen mit diversen Bearbeitungsverfahren und Werkzeugen zu unterscheiden. Auf der ande-

ren Seite ist die Vielfalt der zu fertigenden Bauteile und Baugruppen zu sehen, seien es Dreh- und Frästeile, Schweißkonstruktionen oder die Montage kompletter Baugruppen und Anlagen einschließlich der Elektro- sowie Hydraulikinstallationen. Hinzu kommt, dass kein Bauteil einem anderen, ähnlich anmutenden Teil zwingend gleichzusetzen ist. Es macht einen gravierenden Unterschied, ob die Fertigung

des Teils durch Spitzendrehen, Futterdrehen, Stangendrehen oder Karusselldrehen erfolgt.

#### **Tabellentechnik unterstützt keine Systematik**

Handelt es sich um Frästeile, gestaltet sich die Aufgabenstellung noch komplexer. Selbstverständlich gibt es auch Teile wie Bolzen, Flansche, Grundplatten oder Hebel, die sich als Varianten einstudieren lassen und dementsprechend

einfacher, teilweise über Faktoren, zu kalkulieren sind.

In der Kalkulationsabteilung sowie in der Arbeitsvorbereitung bei Kinkelle hat sich durchaus der Einsatz der Tabellentechnik mit Excel über lange Zeit bewährt. So wurden die empirischen Daten in diversen Exceltabellen eingepflegt und im Bedarfsfall aktualisiert. Doch dieses Instrumentarium unterstützt nicht einen systematischen Aufbau, der die

[www.mapal.com](http://www.mapal.com)

**HP-FaceMill.**  
**22 Zähne aus Diamant.**  
**Für 24.000 Zylinderblöcke aus AISi9Cu3.**  
**Und besonders große Herausforderungen.**

Reiben | Feinbohren | Aufbohren | Bohren | **Fräsen** | Aussteuern | Spannen | Dienstleistungen

Seine Stärke zeigt der HP-FaceMill von MAPAL insbesondere in HPC-Anwendungen oder beim Bearbeiten labiler Bauteile. Und das bei Schnitttiefen bis zu 10 mm. Das Ergebnis: Sichere Prozesse mit gesteigertem Zeitspanvolumen, höchste Oberflächengüte, keine Nebenzeiten sowie mehrfach höhere Standzeiten.

**MAPAL**  
 Perfekt für Sie gemacht.



Bilder: Kinkelle

**Bild 2:** Für die Fertigung einer Schnecke aus Edelstahl sind im System beispielsweise *Rz*-abhängige Vorschübe, Schnittwerte und Algorithmen zur Schnittwertoptimierung hinterlegt.

Teilevielfalt in ihrer vollen Breite und die Komplexität in der notwendigen Tiefe widerspiegelt. Um unter dem Gesichtspunkt dieses umfangreichen Wissens die wertvollen Erfahrungswerte und Technologiedaten der Aufträge dem Unternehmen zu erhalten, hielten die Verantwortlichen schon vor Jahren nach einer geeigneten IT-Unterstützung Ausschau.

### Vorkonfigurierte Module vereinfachen die Kalkulation

Im Jahr 2003 wurde man bei Kinkelle auf das Softwaresystem HS-Plan aufmerksam. Mit dieser Lösung stehen dem Anwender Kalkulations- und Planungsinstrumente zur Verfügung, mit denen Planer schnell und zuverlässig exakte Zeiten berechnen können. Möglich wird dies durch die bewährte HSi-Technologiebasis, die aus vorkonfigurierten Modulen für nahezu alle mechanischen Bearbeitungsverfahren besteht. Die hinterlegten HSi-Verfahrenmodule wie Drehen, Fräsen, Bohren, Schleifen, Erodieren enthalten Regelwerke zur Zeitenberechnung sowie Technologiedaten, beispielsweise *Rz*-abhängige Vorschübe, Schnittwerte und Algorithmen zur Schnittwertoptimierung, zum Beispiel für die Fertigung einer Schnecke aus Edelstahl (Bild 2). Diese mit branchenüblichen Werten vorkonfigurierten Module ermöglichen einerseits den sofortigen Einsatz der Software und bieten andererseits dem Anwender permanente unternehmensspezifische Modifikationen sowie Ergänzungen der Regelwerke und Technologiedaten. Lediglich die Geometrie des herzustellenden Teils und der zu bearbeitende Werkstoff sind noch einzugeben, die erforderlichen Werkzeuge werden teilweise automatisch gewählt.

Die mit HS-Plan erstellten Arbeitspläne enthalten exakt berechnete Planzeiten und bilden die Voraussetzung für eine optimale Fertigungsplanung und -steuerung sowie Kalkulation der Fertigungskosten.

Zwar konnte mit den vom Anbieter zur Verfügung gestellten Verfahrens- und Berechnungsbausteinen sofort gearbeitet werden, doch um die exakten Zeiten zu erhalten, bedurfte es zuvor des Aufwands, die unternehmensspezifischen Daten bereitzustellen und in das System einzupflegen. Der damit verbundene Aufwand, neben der Abwicklung des normalen Tagesgeschäfts, war nicht unerheblich und vollzog sich eher schleppend. Auslöser für eine „konzentrierte Aktion“ des individuellen Inputs war eine intensive Nachschulung der involvierten Mitarbeiter. Die über Jahre dokumentierten Soll/Ist-Zeiten, Technologiedaten und Prozessabläufe wurden in eigenen Regelwerken abgefasst. Über BDE-Terminals werden die Arbeits- und Unterbrechungszeiten auftragsbezogen erfasst. Eindeutigkeit besteht, da jedem Arbeitsgang bereits bei der Planung ein Barcode zugeordnet wird.

### Genauere Fertigungszeiten erhöhen die Auslastung

Die mit dem HSi-Instrumentarium schnell und präzise ermittelten Planzeiten fließen als fundiertes Zahlenmaterial in die Angebotskalkulation und Auftragsterminierung ein. Darüber hinaus tragen sie mit den genaueren Fertigungszeiten zu einer höheren Auslastung der Fertigungskapazitäten bei.

Mittlerweile werden etwa 30% der bis zu 150 im Monat ausgelieferten Aufträge mit HS-Plan kalkuliert. Im Rahmen der Nachkalkulationen dieser Aufträge zeigten Ana-

lysen, dass die nunmehr erzielten Planzeiten, bezogen auf die reine Zerspanung, zufriedenstellend sind. Treten Abweichungen auf, sind diese meist auf unvorhergesehene Probleme zurückzuführen. So können Störungen durch Werkzeugbruch oder Instabilität entweder des zu bearbeitenden Materials oder Bauteils auftreten. Doch werden auch Abweichungen erkennbar, die auf Kalkulationsschwächen hinweisen, und hier sind es in der Regel Projekte von komplexerer Natur, die viele Bearbeitungsschritte und Nebenzeiten aufweisen.

Die Erkenntnis ist, dass der Anwender selbst entscheidend zur Effizienz des Planungswerkzeugs beizutragen hat, indem er permanent die notwendigen Basisdaten überprüft sowie neue Schneidstoffe und Werkzeuge einpflegt. Mit dieser Vorgehensweise hält sich der zu betreibende Aufwand im Rahmen. Hinzu kommt, dass den sich verändernden technischen Rahmenbedingungen und einer steten Planungs- und Prozessoptimierung entsprochen wird.

Das Management zog die strategische Schlussfolgerung, dass der gewählte Ansatz richtig ist und sich im Zerspanungsbereich etabliert hat. Ferner ist er viel versprechend, um die Bereiche Schweißen, Lackieren, Montieren sowie die Prüfzeitenerfassung bei der messtechnischen Qualitätssicherung in analoger Weise zu unterstützen. Deshalb wird zur Ergänzung der Zerspanungskalkulation in Kürze auch das HSi-Modul Stahlbau eingeführt, das zur Planzeitermittlung der im Stahlbauverfahren typischen Bearbeitungen wie Schneiden, Strahlen, Richten, Schweißen und Farbgebung dient.

Um eine weitere Datendurchgängigkeit der IT-Lösung im Hause zu erreichen und insbesondere die Effizienz der HSi-Software zusätzlich zu steigern, ist ebenfalls in Planung, eine direkte Integration von HS-Plan in das ERP-System Microsoft Dynamics NAV vorzunehmen. Die damit verbundenen Vorteile bestehen darin, dass der in der Angebotsphase erstellte Arbeitsplan im Auftragsfall sofort dem ERP-System zur Verfügung steht.

Mit dieser Integration wird das PPS-System um die Arbeitsstufen innerhalb der Arbeitsgänge ergänzt. Auf diese Weise können beliebig viele Berechnungsbausteine pro Vorgang herangezogen werden. Während des gesamten Prozesses der Planzeitermittlung und Arbeitsplanung arbeitet der Planer in der gewohnten ERP-Oberfläche. Ein Systemwechsel zur Planzeitermittlung und eine redundante Datenhaltung der Stücklisten und Arbeitspläne entfallen.