



KLUGES PRODUZIEREN AN DER KAPAZITÄTSGRENZE

Betriebsmittellogistik: Was nützen das beste Werkzeug und die ausgeklügelteste Spannlösung, wenn sie nicht zum entscheidenden Zeitpunkt am richtigen Ort, nämlich in der Werkzeugmaschine sind? Nur das stimmige Ineinandergreifen von Informationsfluss und Materialkreislauf halten die Fertigung perfekt am Laufen. Dazu gehört auch ein leistungstarkes IT-System. Lutz Vogt von der Exapt GmbH zeigt an einem konkreten Beispiel, wie sich durch verlustfreies Rüsten Kapazitätspotenziale heben lassen.

Die Betriebsmittelorganisation – landläufig oft auch „Toolmanagement“ genannt – durchzieht alle Aktionsbereiche der Fertigung von der Planung, Vorbereitung, Ausführung, Beschaffung bis hin zu Lagerhaltung. Ausgangspunkt für den Informationsfluss sind die Stammdaten, die Datenquelle für alle Aktionen.

Je nachdem, ob die Anwendungsschwerpunkte bei der geometrischen, technologischen oder zusammenbau-technischen Abbildung der Betriebsmittel liegen, ist die entsprechende systemtechnische Ausrichtung zur Unterstützung erforderlich. Das Exapt-System für Betriebsmittelorganisation kann die Stammdaten sowohl für die Fertigungsplanung und NC-Programmierung bereit stellen, als auch für alle Aktionsbereiche der Fertigung. Eine optimale Betriebsmittellogistik erfordert außer

Stammdaten auch die Bewegungsdaten für die Koordination des Materialflusses. Dabei sind die Betriebsmittel nicht vereinzelt, sondern im bedarfsgerechten Verbund zu handhaben. Um ein Werkstück herzustellen, wird eine Gruppe von Werkzeugen, Messmitteln, Spannmitteln und Vorrichtungen benötigt. Sachgerechte Umgruppierungen für den gesamten Durchlauf für die Lagerentnahmen, den Transport, die Voreinstellung oder das Rüsten an der Maschine sind ebenso erforderlich. Dabei stellt die Optimierung des Rüstens von Werkzeugen einen besonderen Schwerpunkt dar.

Beispiel für Einsparpotenzial

An einem vereinfachten Beispiel wird dargestellt, welche Einsparpotenziale durch den Einsatz des Exapt-Systems für Tool-Logistik-Management (TLM)

von Anwendern realisiert werden können, um den Rüstaufwand zu optimieren. Der Ausgangspunkt für das Beispiel ist, dass ähnliche Werkstücke in kleiner Losgröße auf einer NC-Maschine mit Werkzeugmagazin gefertigt werden.

Angegeben ist der Bedarf an Werkzeugen für vier unterschiedliche Werkstücke mit dem Werkzeugbedarf für die zugehörigen Arbeitsvorgänge (AVO), so wie er aus den zugehörigen NC-Programmen ermittelt ist (Stufe 1). Das Optimierungspotenzial ist der Einfachheit halber nur durch Vergleich der alternativen Rüstvorgänge (RVO) an der Maschine ausgewiesen. Als durchschnittlicher Richtwert ist für einen RVO eines Systemanwenders ein Zeitbedarf in Höhe von 3 min angesetzt worden. Der Aufwand, der darüber hinaus in der gesamten Logistikkette



Bei der Fertigung an der Kapazitätsgrenze geht es insbesondere auch darum, die Potenziale von flexiblen Werkzeugmaschinen im Verbund mit fortschrittlicher Betriebsmitteltechnik zu nutzen. Dabei reicht der Blick auf einzelne Betriebsmittel und Werkzeuge nicht aus. Gefragt ist der ganzheitliche Blick.

des Werkzeugkreislaufes anfällt wie bei der Montage/Voreinstellung, der Lagerung, des Transportes, der Identifizierung oder der Informationsvermittlung summiert sich zu den Schattenkosten, die üblicher Weise im Gemeinkostenpotopf liegen. Sie lassen sich aber auch in Abhängigkeit von den jeweiligen Gegebenheiten quantifizieren und als zusätzliches Einsparpotenzial ausweisen.

Optimierung durch genaues Hinsehen

In der Stufe 1 des Beispiels ist der Werkzeugbruttobedarf im Werkzeugplan für jedes Werkstück aufgestellt. Wird für jedes Werkstück eine Kompletrüstung durchgeführt, also für jeden AVO die zugehörige Werkzeuggruppe komplett neu beladen und anschließend komplett entladen (Nulldurchgangsrüsten), dann ergeben sich 20 RVO mit 60 min Rüstzeit. Dieses Vorgehen bietet den Vorteil, dass die Reihenfolge der Werkstückbearbeitung ohne Auswirkungen auf die Werkzeuggruppenbildung ist. Auch erhält man durch das Vorgehen einen immer gleichen, leicht überschaubaren Ausgangszustand an der Maschine vor jedem neuen Bearbeitungsauftrag.

Die Auftragsabwicklung kann konventionell nach einem festen Schema abgewickelt werden. Als Negativposten bleiben hohe Rüstaufwendungen an der Maschine, hohe Logistikaufwendungen und zusätzlicher Bedarf an Werkzeugen, um mit einem höheren

Umlaufbestand Maschinenstillstände zu vermeiden.

Wenn dem Maschinenbediener die Informationen zu allen vier Werkstücken vorliegt, dann kann er durch genaueres Hinsehen erkennen, dass sich das Rüsten optimieren lässt; beispielsweise, wenn bei einem Werkstückwechsel Werkzeuge gegenüber einem Nulldurchgangsrüsten belassen werden. So reicht beim Wechsel von Werkstück 3 auf 4 ein Zuladevorgang aus.

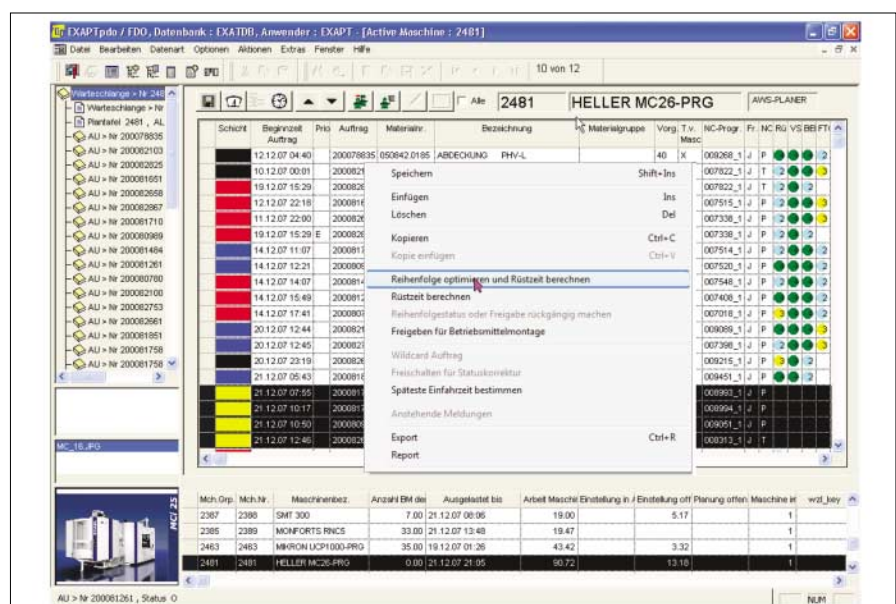
Auch kann durch Reihenfolgeänderungen der Aufträge der Rüstaufwand reduziert werden. Soweit das manuell vor Ort erfolgt, geht das in der Regel jedoch nicht in die Kapazitätsberechnung für die Fertigung ein. Vorlaufaufwendungen werden auch nicht vermieden. Bei diesem manuellen Vorgehen entstehen in der Regel auch höhere Koordinationsaufwendungen bei Schichtwechselübergabe oder bei einzuschubenden Aufträgen. Bei komplexen Teilen mit hohem Werkzeugbedarf ist allein wegen des Mengengerüsts der manuelle Nettoabgleich weder einfach zu überschauen noch schnell durchzuführen.

Die Lösung der Stufe 2 bedeutet, dass für die Werkstücke, die zu einem Pseudolos zusammen gefasst sind, die Werkzeugpläne verschnitten werden. Es wird der Werkzeugnettobedarf ermittelt, so dass nur noch acht RVO erforderlich sind, mit einem Rüstzeitbe-

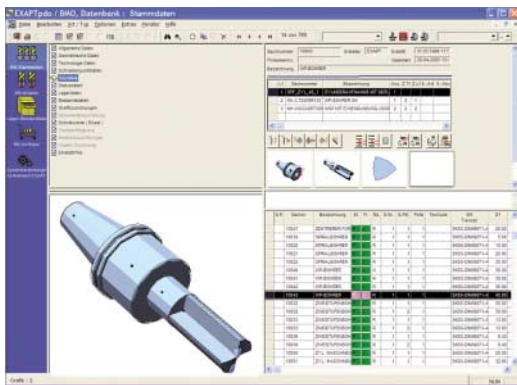
Profiwissen pur

Warum durchgängige Betriebsmittellogistik?

Lösungen zur Verbesserung der Betriebsmittelversorgung gibt es viele. Trotz unterschiedlicher Ausprägung werden sie oft einfach mit dem Begriff *Toolmanagement* belegt. Dabei betrachtet man häufig nur Teilbereiche oder Teilaspekte. Behinderungen durch Zerschneiden der Informationsflüsse zwischen Planung, Vorbereitung und Ausführung sind oft die Folge, ebenso wandernde Engpässe in der Betriebsmittellogistik durch sich verselbstständigende Materialkreisläufe. Wichtig ist jedoch, den gesamten Organisationsrahmen anforderungsgerecht auszurichten. Das heißt: Informations- und Materialfluss sind zu koordinieren; die erforderliche Beschleunigung der Abläufe ist durch den gezielten Einsatz von IT-Systemen sicherzustellen.

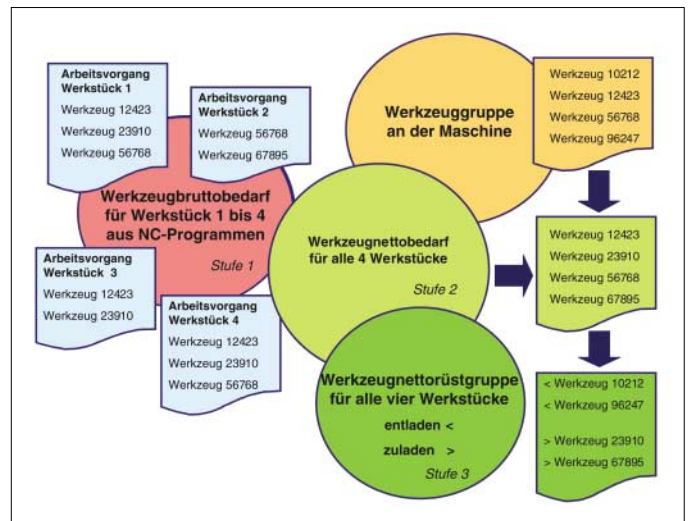


Rüstaufwandminimierung von Betriebsmitteln durch Reihenfolgeoptimierung der Bearbeitungsaufträge mit Statusanzeigen für die Auftragszustände.



Ausgangspunkt für jeglichen Informationsfluss sind die Stammdaten

Beispiel Einsparpotenziale durch Rüstopptimierung: Stufenweise Ermittlung des Werkzeugnettobedarfes aus dem Bruttobedarf für vier unterschiedliche Werkstücke, wie er sich aus den zugehörigen NC-Programmen ergibt. Graphiken: Exapt



darf von 24 min. Das lässt sich mit der Systemunterstützung durch die Exapt-Software ebenso schnell wie einfach realisieren. Das Ergebnis steht bereit für die Aufwandsreduzierung in der gesamten Logistikkette.

Wird kein Nulldurchgangsrüsten durchgeführt, sondern ein „kontinuierliches Differenzrüsten“, dann ergeben sich weitere Möglichkeiten wie in der Stufe 3 ausgeführt. Dabei wird der Abgleich des Nettobedarfes an Werkzeug-

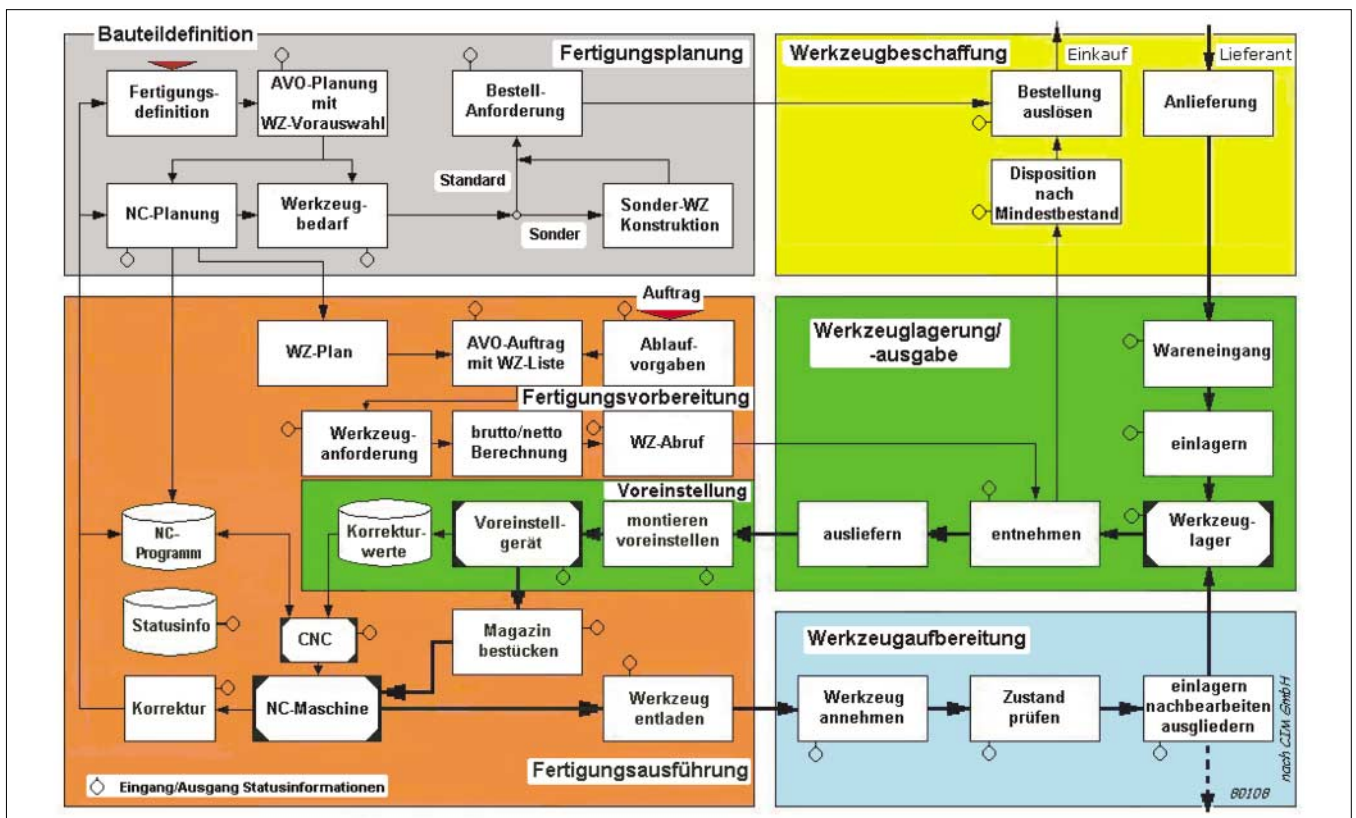
gen mit der an der Maschine vorhandenen Werkzeuggruppe durchgeführt. Für die sich ergebende Werkzeugrüstgruppe sind im vorliegenden Beispiel dann nur noch vier RVO mit einem Zeitbedarf von 12 min erforderlich.

Diese Rüststrategie erfordert erfahrungsgemäß einen Materialfluss begleitenden, elektronischen Informationsfluss bis zur CNC, so wie es mit dem Tool-Logistik-Management-System möglich ist. In erweitertem Systemaus-

bau kann auch die Reihenfolge der einzulastenden Bearbeitungsaufträge nach Gesichtspunkten des optimalen Betriebsmitteleinsatz ermittelt werden. Damit lassen sich Betriebsmitteltouristik in der Logistikkette vermeiden und Produktivitätspotenziale heben.

Lutz Vogt, Exapt Systemtechnik GmbH

■ Exapt Systemtechnik GmbH, D-52062 Aachen; Tel.: 0241/477940, E-Mail: info@exapt.de Metav Halle 3 Stand E67



Komplexe Fertigungsstruktur: Ohne umfassende IT-Lösung sind die unterschiedlichen Informationsflüsse kaum sinnvoll und effektiv zu organisieren.