

Sonderdruck

IT
& **P**

Ausgabe März 2013
www.it-production.com

Zeitschrift für erfolgreiche Produktion



Plattform-Strategien in der Fertigung

Flexible IT-Landschaft für die Produktion

ab Seite 28



FLS FertigungsLeitSysteme GmbH & Co. KG
Gartenstraße 38 • D-52249 Eschweiler
Tel.: +49 2403 5564-0 • Fax: +49 2403 5564-10
E-Mail: info@fls.de • Internet: www.fls.de



Rüstzeitoptimierung durch Artikelklassifizierung



Bild: FLS

Die Minimierung der Rüstzeiten in der Produktion ist ein komplexes Thema. Es gibt jedoch eine Möglichkeit, einfach und schnell geringe Rüstzeiten zu erzielen: die Artikelklassifizierung. An einigen Anlagen lässt sich mit dieser Methode allein durch die geschickte Kombination der Fertigungsreihenfolge eine Halbierung der Rüstzeiten realisieren.

Für die Optimierung der Rüstzeiten werden bislang in der Regel Matrizen aufgestellt, in der jeder Artikel als Vorgänger und als Nachfolger jedes anderen auftaucht. Bei beispielsweise 100 Artikeln umfasst eine solche Matrix 100 x 100, also 10.000 Zellen. Der Zahlenwert in jeder Zelle repräsentiert, wie viel Aufwand der Wechsel von einem Artikel auf einen anderen kostet. Das erste Füllen der Rüstzeitmatrix ist meist mit sehr hohem Aufwand verbunden. Auch später ist der Pflegeaufwand hoch, denn schon nach relativ kurzer Zeit kann kaum noch nachvollzogen werden, wie die einzelnen Werte zustande gekommen sind. Der Grund hierfür ist, dass die Rüstzeiten in der Regel von mehreren Faktoren abhängen, die in den Rüstzeit-Matrizen in einem einzigen Zahlenwert zusammengefasst werden.

Klassifizierung per Merkmal: Nur die Ursache zählt

Der Software-Anbieter FLS nutzt daher für die Rüstzeitoptimierung in seinem Fertigungsplanungssystem Fektor einen grundlegend anderen Ansatz – die Artikelklassifizierung. Hierbei arbeitet das Unternehmen mit Artikelmerkmalen, die in Abhängigkeit von dem jeweiligen Vorgang individuell angelegt werden. Der

Kerngedanke ist dabei immer, die eigentlichen Ursachen für das Entstehen einer Rüstzeit herauszuarbeiten, denn die Gesamtzeit für das Rüsten setzt sich ja aus mehreren Anteilen zusammen. Deshalb müssen beim Wechsel zwischen Artikeln beispielsweise die Zeiten für den Umbau der Maschinen, das Reinigen oder auch das Aufheizen auf eine andere Verarbeitungstemperatur getrennt voneinander betrachtet werden. Diese Ursachen bildet der Software-Anbieter über so genannte Merkmale ab. Solche Merkmale können zum Beispiel das Material, seine Farbe oder auch die Form der Verpackung sein. Die Zeiten für den Wechsel von einem Merkmalswert zu einem anderen werden in eine Merkmalsliste eingetragen. Hier ist beispielsweise gespeichert, dass der Wechsel des Materials von A nach B oder C fünf Minuten dauert. Für das Merkmal 'Farbstufe' wird etwa eingetragen, dass der Aufwand für den Wechsel von hellem Material zu dunklem acht Minuten beansprucht, der von dunklem zu hellem jedoch zwanzig. Wichtige Merkmale in einer Extrusionsanlage sind oft die Masse – beispielweise PVC oder Polyethylen, die Farbe oder das Temperaturprofil bei der Verarbeitung. In der Schokoladenindustrie werden hingegen Merkmale wie 'Tafelfarbe' – mit den Ausprägungen 'weiß' oder

'nicht weiß', 'Tafelmasse' – beispielsweise 'Vollmilch', 'Bitter', 'Nuss' – oder zur Beschreibung der Packungsgröße das 'Format' verwendet. Für jede Fertigungsstufe können beliebige und beliebig viele Merkmale gebildet werden, die auf den jeweiligen Anwendungsfall zugeschnitten sind. Meist reichen etwa zwei bis fünf solcher Beschreibungen aus. Merkmalslisten werden typischerweise für eine bestimmte Fertigungsstufe und dort für alle betroffenen Artikel gebildet. Auf diese Weise müssen nicht Hunderte und Tausende einzelner Artikelkombinationen bewertet werden, sondern für jeden Artikel werden nur einmal die Werte aus den entsprechenden Merkmalslisten ausgewählt und festgelegt.

Änderungen im Betrieb schnell abbilden

Verkürzt sich der Zeitbedarf für das Rüsten – zum Beispiel durch Verwenden einer Schnellspanneinrichtung – wird lediglich die Zeit für dieses Merkmal angepasst. Alle übrigen Zeiten bei anderen Merkmalen bleiben unverändert. Die Änderung gilt dann sofort für alle Artikel, die diese Prozessstufe durchlaufen – ohne dass jeder einzelne Artikel angepasst werden muss. Die weitere Pflege beschränkt sich darauf, bei

neuen Artikeln die zugehörigen Merkmalswerte auszuwählen. Der Aufwand, alle Kombinationen mit anderen Artikeln zu durchdenken und festzulegen, entfällt. Dies sind zwei wesentliche Gründe, warum die Arbeit mit der Artikelklassifizierung deutlich schneller, einfacher und transparenter funktionieren kann als die mit Rüstzeitmatrizen. Sind die Artikel einmal klassifiziert, überlässt der Anwender es dem System, die unterschiedlichen Kombinationen durchzurechnen und zu entscheiden, welche das Optimum darstellt – ein klassisches Beispiel dafür, dass vorhandene Expertise einmal in einem System verankert und die monotone Rechenarbeit dann dem Computer überlassen wird. Auf diese Weise gewinnen die Mitarbeiter Zeit, um sich darauf zu konzentrieren, wichtige Entscheidungen zu treffen oder sie vorzubereiten, zum Beispiel mit Lieferanten über Teilmengenlieferungen zu sprechen oder bei Engpässen gezielt Zusatzschichten oder Überstunden zu vereinbaren.

Dauer von Arbeitsschritten berücksichtigen

Die Artikelklassifizierung berücksichtigt die unterschiedliche Dauer der einzelnen Arbeitsschritte: Bei einer Extrusion beispielsweise, in der es unterschiedliche Temperaturprofile gibt, wird für manche Produkte eine Temperatur von 180 Grad Celsius gefahren, für andere 130 Grad Celsius. Da das Aufheizen immer schneller als das Abkühlen vor sich geht, nimmt der Wechsel von 130 Grad Celsius auf 180 Grad Celsius weniger Zeit in Anspruch als der Wechsel in umgekehrter Richtung. Beim Abfüllen von Getränken berücksichtigt das System, dass der Wechsel etwa von 'Cola' auf 'Nicht Cola' einen größeren Reinigungsaufwand verursacht als der in der entgegengesetzten Richtung. Für die Minimierung der Rüstzeiten analysiert das System für jeden Wechsel alle Merkmale und addiert die einzelnen Zeiten. Bei gleichzeitig ablaufenden Vorgängen verwendet es das jeweilige Maximum. Ebenso setzt es die längere Zeit ein, wenn ein langer Reinigungsvorgang einen kürzeren einschließt. Die Software berechnet auch, dass keine Rüstzeit anfällt, wenn aufeinanderfolgende Artikel die

Artikelklassifizierung kann Kosten sparen



Bild: FLS

entstehen jedes Jahr Rüstkosten von 1.280.000 Euro. Die Reduktion der Rüstzeiten um 30 Prozent hat also eine jährliche Einsparung von 448.000 Euro zur Folge. Diesem Posten steht, zusammen mit den Lizenzkosten für die Planungssoftware und möglicherweise Hardware-Investitionen, ein Einmal-Aufwand von wenigen Tagen gegenüber.

Eine Beispielrechnung zeigt, wie sich die Minimierung der Rüstzeiten um 30 Prozent auf die Produktionskosten auswirken kann. Die Annahme: Der Betrieb hat 40 Arbeitsplätze und arbeitet im Zweischichtbetrieb mit 4.000 Jahresstunden je Arbeitsplatz, davon entfallen acht Prozent auf Rüstzeit. Dies entspricht einer Zeit für das Rüsten von 12.800 Stunden pro Jahr. Bei einem Kostensatz von je 50 Euro pro Stunde für Einrichter und Maschinen

entstehen jedes Jahr Rüstkosten von 1.280.000 Euro. Die Reduktion der Rüstzeiten um 30 Prozent hat also eine jährliche Einsparung von 448.000 Euro zur Folge. Diesem Posten steht, zusammen mit den Lizenzkosten für die Planungssoftware und möglicherweise Hardware-Investitionen, ein Einmal-Aufwand von wenigen Tagen gegenüber.

gleichen Merkmalswerte besitzen. Das bedeutet für die Optimierung, dass möglichst viele Artikel mit gleichen Merkmalen hintereinander geplant werden, damit sich danach Wechsel mit geringen Rüstzeiten anschließen. Ein weiterer Vorteil dieses Ansatzes ist, dass alle Merkmalswerte nachvollziehbar vorliegen, denn hinter jedem Wert steckt eine konkrete Zeit. Wenn später überprüft werden soll, wie eine Rüstzeit zustande gekommen ist, lassen sich die entsprechenden Merkmale anzeigen und leicht kontrollieren. Neu in das Produktionsprogramm des Anwenders aufgenommene Artikel werden lediglich einmal klassifiziert und reihen sich dann in das gesamte Rüstschema ein. Nur wenn es erforderlich wird, gänzlich neue Merkmale zu definieren, muss die Klassifizierung mit diesem neuen Merkmal einmal aktualisiert werden.

Praktische Anwendung in der Gummi-Industrie

Ein Projekt bei einem Anwender in der Gummi-Industrie zeigt, welchen Nutzen die Klassifizierung bringen kann: Der Mischprozess für 100 Kilogramm Gummi dauert sechs Minuten. Wenn der Mischer gereinigt werden muss, nimmt dies ebenfalls sechs Minuten in Anspruch. Wird die Reihenfolge nicht optimal geplant, erhält der Anwender im ungünstigsten Fall eine Auslastung der Anlage von 50 Prozent. Wenn die Reihenfolge opti-

mal geplant wird, muss beispielsweise nur nach jeder zehnten Mischung gereinigt werden. Die Auslastung kann dann fast 90 Prozent erreichen. In diesem Fall kann die Investition in einen neuen Mischer eventuell überflüssig werden. Bei der Analyse der Rüstzeiten war es das Wichtigste herauszuarbeiten, wann die Maschine nur gereinigt werden muss. Ein Merkmal war der Wechsel von Weichgummi auf Hartgummi, denn Weichgummi klebt an den Knethaken, Hartgummi nicht. Ein weiteres Kriterium war, dass bestimmte Öle, die in aufeinanderfolgenden Mischungen enthalten sein können, miteinander reagieren. Je nach Kombination musste gereinigt werden, wenn von der einen Sorte auf die andere gewechselt wurde. Im Projekt wurden weitere fünf Kriterien erarbeitet. Nach einigen Testläufen kamen zwei weitere hinzu, anschließend war die bestmögliche Reihenfolge erreicht. Das Erarbeiten der Merkmale nahm etwa einen halben Tag in Anspruch, danach wurden die Merkmalswerte den einzelnen Artikeln zugeordnet. In der Summe konnte durch die fortlaufende Analyse die Rüstzeit um 35 Prozent gesenkt werden.

Der Autor Dr.-Ing. Hanns Jürgen Hüttner ist Geschäftsführer der FLS Fertigungsleitsysteme GmbH & Co. KG.

www.fls.de