**Zeitschrift:** Mittex : die Fachzeitschrift für textile Garn- und Flächenherstellung im deutschsprachigen Europa

**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

**Band:** 106 (1999)

**Heft:** 3

**Artikel:** Simulationmodul QUENTY für die Textilindustrie

**Autor:** Dressler-Schröder, Renate / Bach, Wolf-Dietrich

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-677811

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 04.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

# Simulationmodul QUENTY® für die Textilindustrie

*Dr. Ing. habil. Renate Dressler-Schröder, VDI, Dipl.-Ing. Wolf-Dietrich Bach*
*Höft, Wessel & Dr. Dressler GmbH, Leipzig*
*Dipl.-Ing. Egon Gründig, VDI, Spinnerei C.B. Göldner GmbH & Co. KG, Werdau*

## 1. Kostensenkung durch Simulation

Die meisten Textilbetriebe sind Auftragsfertiger, verbunden mit einer Mindestbestandlagerhaltung von Fertigware. Es wird also sowohl nach konkreten Kundenaufträgen und speziellen Kundenwünschen produziert als auch bestandorientiert gefertigt.

Im Mittelpunkt stehen immer optimale Kapazitätsauslastung, hohe Flexibilität, Termintreue und schnelle Reaktion auf Kundenwünsche. Das zwingt die Unternehmen, ihre Fertigungs- und Kapazitätsplanung so genau wie möglich durchzuführen. Simulation ist ein geeignetes Werkzeug zur Unterstützung von Planungs- und Entscheidungshilfen, für die kapazitive, terminliche und materialseitige Machbarkeitsprüfung sowie zur Ermittlung von Planungsvarianten und der Reihenfolgeplanung von Aufträgen.

Die entscheidende Zeitschätzung und Planung von Fertigungsaufträgen ist gegenwärtig durch folgende Spezifikation gekennzeichnet:

1. Es werden nach Meinung des Disponenten die am besten geeigneten Maschinen für die Zeitschätzung und damit der Kalkulation herangezogen. Meist wird so die preiswerteste Fertigung berücksichtigt.
2. Die Auftragsreihenfolge wird gewöhnlich nur nach dem Kundentermin festgelegt. Der grossen Erfahrung der Mitarbeiter der Disposition ist es zu verdanken, wenn günstige Folgen beispielsweise auch bezüglich der Rüstzeiten und der Kapazitätsnutzung entstehen. Durch *Reihenfolgeoptimierungen* könnten die Fertigungskosten gesenkt werden.
3. Bei Betrachtung der Eilaufträge als Einzelaufträge kann gegenwärtig der Mehraufwand für die übrigen Aufträge infolge zusätzlicher Rüstzeiten und ungünstiger Maschinenauswahl nicht nachgewiesen werden.
4. Wegen des hohen Zeitbedarfes und der nicht vorhandenen Software erfolgt keine *Variantenrechnung bei der Maschinenbelegung*. Auch hier gibt es einen Ansatzpunkt zur Kostensenkung.
5. Das Hauptarbeitsobjekt des Disponenten ist meist die Plantafel als Steckkarte. Selbst einfache Terminierungsprogramme werden meist nur in Grossbetrieben genutzt.

| Ermittlung der Rüst- und Ausführungszeiten je Fertigungsabschnitt | Reihenfolgefestlegung terminorientiert | Kapazitätsausgleich mittels Plantafel |
|---|---|---|

*Gegenwärtig vorrangiges Planungskonzept*

Simulation erlaubt eine kurzfristige Planung unter Berücksichtigung individueller Restriktionen und Kopplungsbedingungen. Es ist damit möglich, Termine zu planen und zu überprüfen sowie Kalkulationen vorab aufzustellen.

Folgende verallgemeinerungsfähige Fallbeispiele sollen die Nützlichkeit einer Simulation unterstreichen:

*In einer textilen Fertigung (Spinnerei, Weberei, Strickerei u. ä.) muss kurzfristig ein zusätzlicher Auftrag abgearbeitet werden. Der Kunde ist für das Unternehmen so bedeutend, dass eine Ablehnung des Auftrages nicht in Frage kommt. Was passiert aber mit den anderen Aufträgen; auch diese müssen pünktlich ausgeliefert werden? Das Simulationsprogramm ermittelt nach Übernahme aller auftragsspezifischen Daten bei Einhaltung aller Restriktionen die optimale Maschinenbelegung, sodass der zusätzliche Auftrag pünktlich an den Kunden geht und die übrigen Aufträge mit den geringstmöglichen Verzögerungen ausgeliefert werden können.*

Wichtige Informationen für ein Simulationsmodell zeigt Bild 2. Diese Informationen sind bekannt, auch klein- und mittelständige Betriebe verfügen darüber.

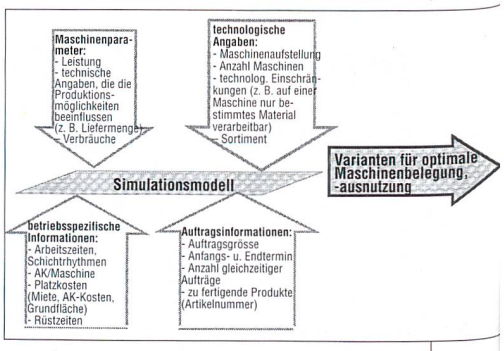


*Bild 2: Prinzip Simulationsmodell*

## 2. Simulationsmodul QUENTY®-Simulation

### 2.1. Pflichtenheft

Auf der Grundlage der bereits installierten Hard- und Software und den Zielstellungen des Unternehmens erfolgt die Erarbeitung des Pflichtenheftes zum Simulationsmodul.

Die systematische Integration der Simulationstechnik in die bestehenden betrieblichen Abläufe ist die Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Installation und Nutzung von Simulationsmodulen.

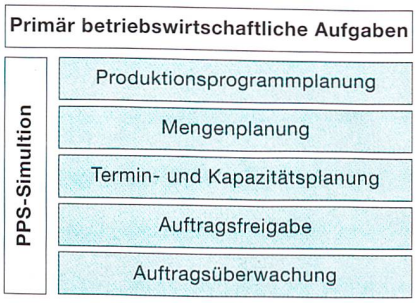


*Bild 3: Übersicht betriebswirtschaftlicher Aufgaben*

Zunächst werden die Auftragstypen der Fertigung festgestellt.

- Auftragsgebundene Fertigung, die Termine sind eng fixiert.
- Nicht auftragsgebundene Fertigung, Aufträge zur Sicherung einer Mindestlagermenge.

Ein weiteres Merkmal ist der Anordnungstyp. Es wird unterschieden in:

- Fliessfertigung: Es existiert eine bestimmte festgelegte Maschinenfolge für jeden Auftrag oder es ist eine gleichartige Maschinenfolge bei allen Aufträgen vorgegeben, mit der Möglichkeit, Maschinen zu überspringen.

- Werkstattfertigung: Es sind mit gleichen Maschinen ausgestattete Fertigungsstufen vorhanden. Die einzelnen Maschinen der Fertigungsstufe verfügen über unterschiedliche Maschinenparameter.

Auf der Grundlage der vorliegenden Auftrags- und Anordnungstypen wird der Basismodul für die Simulation ausgewählt und an die konkreten betrieblichen Bedingungen angepasst.

Die meisten Textilbetriebe arbeiten nach dem Prinzip der Werkstattfertigung, verbunden mit auftragsgebundener Fertigung und Aufträgen zur Sicherung eines Mindestlagerbestandes.

Am Beispiel einer Baumwollspinnerei wird die Anpassung des Simulationsmodules QUENTY®-Simulation vorgestellt.

### 2.2. Darstellung der Simulationslösung am Beispiel einer Ringspinnerei

Es steht ein Windows-PC zur Verfügung, auf dem die Simulationssoftware installiert werden soll. Die PCs sind vernetzt. Das vorhandene Warenwirtschaftssystem (WWS) kann Windows oder eine DOS-Applikation sein. Bild 4 zeigt die Prinziplösung der Simulation.

Die Maschinendaten, in diesem Fall die Daten der Ringspinnmaschine werden innerhalb der Simulation in einer editierbaren Tabelle hinterlegt und gepflegt.

Es besteht die Möglichkeit, Maschinenzuordnungen bzw. Parameter entsprechend der Auftragssituation zu ändern.

Aus der Artikelnummer der Aufträge entnimmt das Simulationsprogramm die zu produzierende Feinheit und das verwendete Material. Beide Informationen führen zu einer Gruppierung. Die in den Gruppen verwendeten Maschinen decken jeweils Feinheitsbereiche ab. Diese Bereiche überlappen sich, sodass für einen Artikel mehrere Maschinen in Frage kommen können (siehe Tabelle 1).

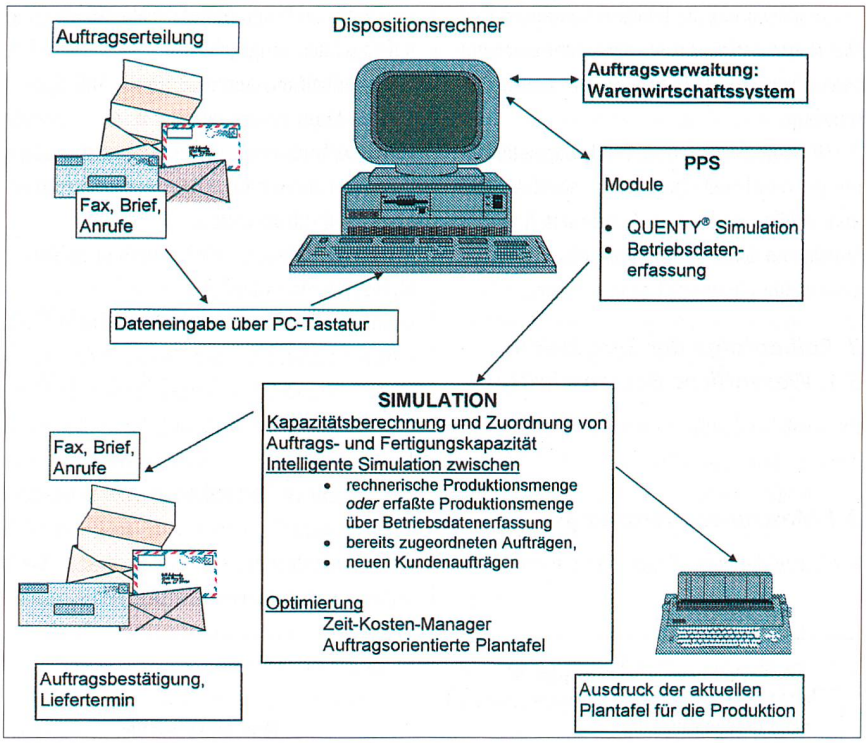


*Bild 4: Prinziplösung QUENTY®-Simulation*

Die Anzahl der Spindeln, die Spindeldrehzahl, die Drehung und der Nutzeffekt pro Maschine werden in der Simulations-Maschinentabelle nicht benötigt, weil diese Parameter bereits in die vom WWS gelieferte auftragsbezogene Kenngrösse «Artikel-Kg-Leistung» eingeflossen sind.

Die Artikelnummer wird vom WWS in der jeweiligen betriebsintern festgelegten Stelligkeit an den Simulationsmodul übergeben. Es wird in Kontrakte und Abrufe unterschieden. Abrufe sind Aufträge bzw. Teilmengen eines Kontraktes.

Nach der Kontrakt/Abruf-Selektion wird anhand der jeweiligen Stellen der Artikelnummer und der Simulations-Maschinentabelle die Zuordnung der Gruppe und Maschine getroffen. Bereits aktive, in Produktion befindliche Aufträge sind im Simulationsprogramm einer Maschine/Gruppe fest zugeordnet und nicht änderbar.

Umrüstzeiten müssen genau dann berechnet werden, wenn sich die Feinheit der Artikelnummer gegenüber dem vorher auf der Maschine produzierten Artikel ändert.

Die Umrüstzeiten ergeben sich stets aus Kombinationen verschiedener Umrüst-Tätigkeiten, deren Zeiten sich addieren, z. B.

**Ringspinnmaschine:**

- Änderung Drehung in min
- Änderung Feinheit in min
- Umstellung auf S-Drehung in min

**Autoconer:**

Änderung der Spulenformate z. B.

- Durchmesseränderung (Lauflängenänderung) in min
- konische Färbehülse in min
- zylindrische Färbehülse in min
- Pressfärbehülse in min

Das WWS übergibt die für die Simulation benötigten Daten in eine Schnittstellen-Datei. Diese Datei ist eine ASCII-Textdatei mit festgelegtem Format.

Die Datei beinhaltet:

- alle dem WWS bekannten zukünftigen Aufträge
  - neue Kontrakte und angearbeitete Kontrakte;
- alle augenblicklich in Produktion befindlichen Aufträge (Abruf)

| Maschinen-nummer | Kostensatz in DM pro h | Feinheitsbereich in Nm | Besonderheiten | Material | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Kardiert | Gekämmt |
| 1 | xx.xx | 50–70 | kein Trikot! | K | |
| 2 | xx.xx | 50–70 | | K | |
| 3 | xx.xx | 50–70 | | K | |
| 11 | xx.xx | 34–50 | | K | |
| → | → | → | → | → | → |
| 5 | xx.xx | 40–60 | | | G |
| 6 | xx.xx | 40–60 | | | G |

*Tabelle 1: Beispiel für Maschinendaten*

– alle Abrufe, die Teile aus Kontrakten sind.

*Die Kontraktsimulation* entspricht einer globalen Vorschau/Voranzeige der Gesamtauftragslage.

*Die Abrufsimulation* (inkl. Kapazitätsplanung) verarbeitet zuerst alle Abruf-Aufträge und ordnet anschliessend optimiert Kontrakt-Aufträge so den Maschinen zu, dass die Aufträge so wenig wie möglich geteilt werden.

## 3. Reihenfolge der Simulation

### 3.1. Wesentliche Bedienschritte

Die vorstehend aufgeführten Menüschritte werden dem Nutzer angeboten.

### 3.1 Maschinenzuordnung

Vor Aufruf der eigentlichen Simulation wurden innerhalb des Programmes die Maschinen- und Auftragsdaten eingegeben bzw. vervollständigt (z. B. Teilbarkeits-Kennung für die Aufträge).

Die Kontraktsimulation als eine globale Vorschau/Voranzeige der Gesamtauftragslage trägt informativen Charakter. Anschliessend erfolgt die Abrufsimulation.

Die Simulation wird situationsabhängig täglich oder frei wählbar durchgeführt. Voraussetzung ist jeweils die Angabe des aktuellen genauen Ist-Zustandes, auf dessen Basis das Simulationsmodell vor einem neuen Simulationslauf synchronisiert wird. Im vorliegenden Fall wird der Ist-Zustand rechnerisch ermittelt. Der genaue Ist-Zustand kann aber auch vom Betriebsdatenerfassungssystem, sofern es über eine standardisierte Schnittstelle verfügt, direkt an den Simulationsmodul übergeben werden (Online-Anbindung). Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Ist-Zustands-Daten mittels mobiler Datenerfassungsgeräte zu erfassen und die so erfassten Daten über eine offene ASCII-Schnittstelle an den Simulationsmodul zu übergeben (Offline-Anbindung).

Ist der entsprechende Datensatz für die gewählte Simulation gültig, so entnimmt die Simulation aus der Artikelnummer zunächst das zu verarbeitende Material (kardiert/gekämmt), die zu erzeugende Feinheit und die Teilbarkeitskennung. Anschliessend werden in Abhängigkeit der bereits getroffenen Maschinenbelegungen die für den neuen Auftrag in Frage kommenden Maschinen bzw. eine Maschine gewählt. Anhand des Vergleichs der Artikelnummer mit der Vorgänger-Artikelnummer der betreffenden Maschinen werden die Rüstzeiten bestimmt.

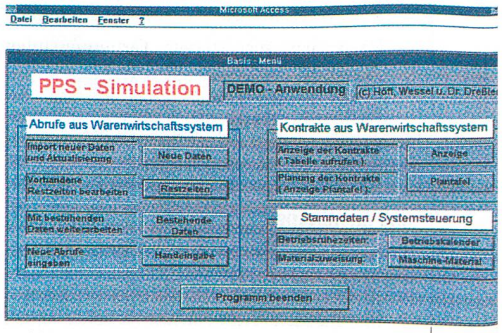


*Bild 5: Monitorbild des Hauptmenüs QUENTY® Simulation (Demoversion)*

**Programmstart / Hauptmenü**
- Aktualisierung/Datenübernahme aus WWS
- **Auftragsbearbeitung**
  - Maske der Übergabefelder
  - Bättern in Auftragsdaten
  - Eintragung der Teilbarkeits-Kennung und Änderbarkeit des Liefertermins
- 1 Schaltfläche für **Maschinentabelle**
- 1 Schaltfläche für **Betriebskalender**
- 4 Schaltflächen für **Planung**
  - rüstzeitreduziert
  - Planung per Hand
  - termingerecht
- Liste aller Auftragsdaten
- **Beenden** der Simulation

**Maschinentabelle**
- Eingabe/Änderung der Maschinendaten
  - Feinheitsbereich
  - Materialzuordnung
  - Nummer
  - Kostensatz

**Betriebskalender**
- Pflege/Änderung der Werktage

**Planung/Simulation**
- Schaltfläche für Umschaltung von Kontrakt- und Abrufbearbeitung
- grafische Darstellung der **Kapazitätsplanung ja nach gewählter Planungs-Variante**:
  - rüstzeitreduziert
  - Variation per Hand
  - termingerecht
  - **Zeitskale 9 Monate** in Monatsschritten, auf der Zeitachse scrollbar <–>
- Schaltfläche für Simulation

**Silmulation**
- **Simulation**
  - ab aktuellem Tag mit Restmengen/Restzeit-Anzeige
  - Eingabe Simulationszeit in Tagen
  - je nach gewählter Planungs-Variante
  - Variation der Aufträge per Hand
- automatische, **schematisierte Darstellung** der Maschinenaufstellung
- **Schaltfläche für Plantafel**

**Plantafel/maschinenbezogenes Balkendiagramm**
- grafische **maschinenbezogene Darstellung** der Aufträge von Maschinen 12 bis 1
  - **Zeitskale 3 Monate in KW-Schritten**, auf der Zeitachse scrollbar <–>
  - Auftragslegende/Farben
- Menüpunkt Drucken Plantafel
- Schaltfläche Kalendertag-Eingabe/**Tagestabelle**
  - Anzeige aller Maschinen, Aufträge und Umrüstungen in Tabellenform
- Schaltfläche für **Vergleichsplantafel** über alle 4 Simulationsarten
  - komprimierte Darstellung der Simulationsergebnisse in einem Vergleichs-Diagramm
- Schaltfläche für **auftragsbezogenes Balkendiagramm**
  - Balkendarstellung der an den Aufträgen beteiligten Maschinen
  - Schaltfläche Rücksprung zur maschinenbezogenen Plantafel
- **Beenden** Plantafel
  - zurück zum Hauptmenü bei gleichzeitiger Aktualisierung der WWS-Datei

### 3.2. Einlasten der Aufträge

Die Auftrags-Produktionszeit gesamt bestimmt sich aus dem Quotienten der im Auftragsdatensatz enthaltenen Felder Auftragsmenge und Artikel-Kg-Leistung zuzüglich der in Tage umgerechneten Rüstzeiten. Bei Auftragsteilungen er-

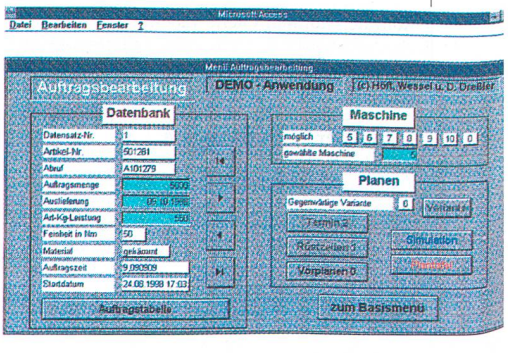


*Bild 6: Monitorbild der Auftragsbearbeitung*

geben sich entsprechende Summen der Teilungen und Rüstzeiten. Das Produktionsende des Auftrages bestimmt sich aus dem Teil des Auftrages, der zum spätesten Datum beendet wird.

Das Produktionsende muss spätestens am Liefertermin erreicht werden.

Folgende Varianten der Simulation sind möglich:

1. Rüstzeitreduziert
2. Variation der Maschinenbelegung per Hand
3. Terminoptimiert.

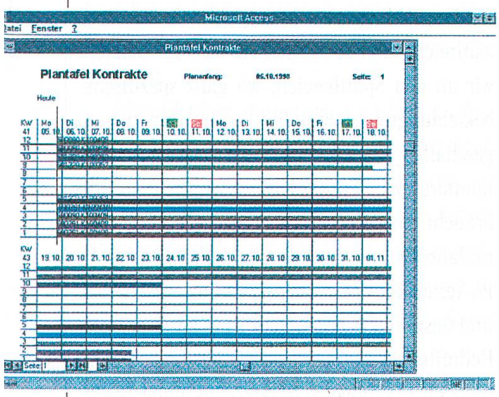


*Bild 7: Monitorbild Plantafel*

Der Tausch von Aufträgen auf andere Maschinen per Hand in einer Nachbearbeitung wird ermöglicht. Die Eingabe der *Simulationszeit* wird in der Zeiteinheit «Tag» als hinreichend genau angesehen.

### 3.3. Plantafel

Im maschinenbezogenen Plantafel-Diagramm werden die Maschinen von oben nach unten dargestellt. Die Zeitachse wird in *Kalenderwochen* geteilt, wobei im Normalbetrieb mehrere Kalenderwochen/Monate auf einem Monitorbild zu überschauen sind.

Über eine Funktionstaste kann ein Kalendertag selektiert werden, für den eine ausdruckbare Tabelle mit allen Maschinen, Aufträgen und Rüstvorgängen angezeigt wird.

Innerhalb der Auftragsbalken wird die Artikelnummer und zusätzlich die Kontrakt/Abruf-Nummer angezeigt. Gleiche *Artikelnummern* werden in gleicher Farbe dargestellt.

### 3.4. Betriebskalender

Alle Maschinen laufen rund um die Uhr. Ausnahmen bilden bestimmte Feiertage und Betriebsruhen. Sie sind in das Simulationsprogramm eingebbar.

Instandhaltungszeiten sind in Betriebsruhen integriert.

## 4. Nutzbringende Erkenntnisse beim Einsatz von QUENTY®-Simulation

Es wurde bereits dargestellt, dass mit der Erstellung des Pflichtenheftes alle technisch-technologischen Informationen, die Definition der Schnittstellendatei und die Anforderungen an das PPS konkret festgelegt werden mussten.

Vorteilhaft zeigte sich hierbei, dass im QM-Handbuch der Spinnerei zur DIN ISO 9001 die Artikelnummerkennzeichnung klar definiert ist und seit 3 Jahren im Warenwirtschaftssystem praktisch funktioniert.

Wichtige Forderungen bei der Anpassung der Simulation an die betriebliche Praxis waren:

- Kontraktsimulation,
- Abrufsimulation und
- die Möglichkeit, zusätzlich nach Übernahme der Daten vom WWS, operativ mit Handeingabe Maschinenbelegungen zu simulieren.

Die Umsetzung dieser Forderung setzte neben den technischen Voraussetzungen, die Bereitschaft der Disponenten zur aktiven Mitgestaltung voraus.

Die Bereitschaft der Disponenten ist wichtig, da

- die Erfahrung bei der bisherigen Produktionsplanung berücksichtigt werden müssen und
- die PPS-Simulation in dieser Form nicht ohne menschliche Entscheidung optimal funktioniert.

Sicherlich können die Erfahrungen und die betrieblichen Spezifika in Datenbanken zusammengefasst werden, jedoch ist die Umsetzung in einem umfangreichen PPS für klein- und mittelständische Unternehmen gegenwärtig nicht wirtschaftlich vertretbar.

Die angepasste PPS-Simulation zeigt in der bisherigen betrieblichen Anwendung folgende Ergebnisse:

- Die Kontraktsimulation ist eine hilfreiche Darstellung der Auftragssituation
- Die Abrufsimulation funktioniert nur dann optimal, wenn die Kunden ihre Abrufe bzw. Einteilung nicht kurzfristig tätigen. Bei kurzfristigen Abrufen ist eine termingemässe Lieferung nur möglich, wenn eine Menge «X» vorausproduziert wurde. Hierbei sind die Erfahrungen des Disponenten trotz PPS gefragt, und die Möglichkeit der Handeingabe ist eine wertvolle Hilfe.
- Die grafische Darstellung in den Plantafeln in Form der maschinenbezogenen Balkendiagramme erhöht die Anschaulichkeit zur Maschinenbelegung. Daraus können wichtige Schlussfolgerungen für den Bereich Absatz gezogen werden.

## 5. Resümee

Simulationsgestützte PPS-Systeme haben voreilenden Charakter, im Gegensatz zu herkömmlichen PPS-Systemen, die immer reaktiv arbeiten.

Der hier vorgestellte Modul kann in das vorhandene EDV-Umfeld integriert und softwareseitig entsprechend angepasst werden.

Die Vorteile einer Simulation bestehen in:

- Nutzung eines mathematischen Apparates zur Planoptimierung
- Realitätsnahe Auskünfte zu Termintreue, Durchlaufzeiten, Kapazitätsauslastung, Materialbestände, Fertigungskosten
- Minimierung der Diskrepanz zwischen Vor- und Nachkalkulation
- Minimierung der Kalkulationszeiten bei gleichzeitigem Terminangebot
- Einsatzplanung der vorhandenen Maschinenkapazitäten
- Senkung der Fertigungskosten durch Reihenfolgeoptimierung von Aufträgen
- Auswirkungen von Störungen im Betriebsablauf werden sofort aufgezeigt
- Bereitstellung von Vorschlägen bei Maschinenausfällen
- Realitätsnahe Abbildung des dynamischen Betriebsgeschehens
- Vorab-Diagnose des zukünftigen Geschehens

### Literatur

*/1/ Schumann, F.; Untersuchungen zum Einsatz der Simulationstechnik in Kalkulations- und Terminierungprogrammen für die Druckindustrie; Deutscher Drucker, Nr. 39 / 94, Seite 82–85*

*/2/ Richtlinie VDI 3633 (Entwurf); Oktober 1997, Simulation von Logistik-, Materialfluss- und Produktionssystemen; Integration der Simulation in die betrieblichen Abläufe*