

Ein simulationsbasiertes Assistenzsystem zur Pflege von Dispositionsparametern eines ERP-Systems im laufenden Betrieb

A simulation-based decision support system to update material planning parameters of an ERP-System in real-time

Ulrike Stumvoll, Hochschule Regensburg, Regensburg (Germany),
ulrike.stumvoll@extern.hs-regensburg.de

Uwe Nehls, Jade Hochschule, Wilhelmshaven (Germany), uwe.nehls@jade-hs.de

Thorsten Claus, TU Dresden / IHI Zittau, Dresden (Germany), claus@ihi-zittau.de

Abstract: In an Enterprise Resource Planning (ERP) System production planning is influenced by a variety of parameters. Previous investigations have shown that the setting of the parameters is of high relevance. The setting should be checked and adjusted, e. g. after a change of environmental factors. This is done by material planners. In practice it is difficult due to a large number of parameters, materials and other reasons. In this paper, a simulation-based system to update material planning parameters in real-time is proposed. The system supports planners in deciding whether and how the material parameters need to be adjusted. The impact of these changes to pre-set targets is determined by simulation.

1 Einführung in die Thematik der Pflege von Dispositionsparametern eines ERP-Systems

Module zur Materialbedarfsplanung und Disposition sind wichtige Bestandteile von Produktionsplanung und -steuerungssystemen (PPS) innerhalb von Enterprise Resource Planning (ERP) Systemen. Mit Hilfe einer Vielzahl von Datenfeldern können die Algorithmen an die spezifischen Gegebenheiten in einem Unternehmen angepasst werden. Geht von dem Datenfeldeintrag eine substantielle Wirkung auf das Verhalten des Systems aus und kann dadurch der planerische Willen des Anwenders umgesetzt werden, so wird das Datenfeld als Parameter bezeichnet (Hau 2001). Dies ist der Fall z. B. bei der Dispositionsart, der Losgrößenheuristik und den Losgrößenmodifikatoren, welche die Materialbedarfsplanung beeinflussen. Der Ablauf der Produktionsplanung und -steuerung sowie die Funktionsweise der genannten Parameter werden u. a. in Herrmann (2011) bzw. Tempelmeier (2006) beschrieben.

Die korrekte Einstellung der Dispositionsparameter eines ERP-Systems hat gravierende Auswirkungen auf die Kennzahlen Terminabweichung, Kapitalbindung und Durchsatz. Dies zeigen die mit Hilfe von Simulation durchgeführten Untersuchungen von Dittrich et al. (2009).

Die Pflege der Dispositionsparameter eines ERP-Systems stellt für Disponenten eine Herausforderung dar, wie Kapitel 2 zeigt. In Abschnitt 3 werden die Ergebnisse bestehender Analysen zur Wirkung von Planungsverfahren und -parametern sowie Ansätze zur Ermittlung besserer Parametereinstellungskombinationen beschrieben. Ein simulationsbasiertes Assistenzsystem zur Unterstützung von Disponenten bei der Pflege von Parametern eines ERP-Systems im laufenden Betrieb wird in Kapitel 4 vorgestellt. Durch dieses System wird dem Benutzer anhand einer Ampelgrafik angezeigt, ob ein Handlungsbedarf bei der Pflege der Parameter besteht. Bedarf liegt vor, wenn durch eine andere Parametereinstellung ein höherer Zielerreichungsgrad für zukünftige Perioden erzielt werden kann. Zudem wird der alternative Parametereinstellungsvorschlag ausgegeben. In Kapitel 5 wird aufgezeigt, welche Verbesserungen sich für Disponenten durch dieses simulationsbasierte Assistenzsystem ergeben. Eine Bewertung und ein Ausblick werden im abschließenden Abschnitt 6 dieses Beitrags gegeben.

2 Herausforderungen für Disponenten

Bei der Einstellung der Dispositionsparameter wird zwischen der Parameterinitial-einstellung bei Inbetriebnahme eines ERP-Systems und der Parameterpflege im laufenden Betrieb unterschieden. Die Parameter sind im laufenden Betrieb nach jeder Änderung der Umweltfaktoren oder Veränderung des Produktionssystems bzw. mindestens jährlich zu prüfen und ggfs. anzupassen (Jodlbauer 2008). Beispiele, die Anpassungen erforderlich machen können, sind Absatzschwankungen oder die Erhöhung einer Maschinenverfügbarkeit. In der Praxis ist es für einen Disponenten schwierig, den Zeitpunkt zu dem eine Pflege der Parameter erforderlich ist, für jedes eigengefertigte und fremdbezogene Material zu erkennen. In der Industrie ist es üblich, dass ein Disponent für mehr als 500 Artikel verantwortlich ist (Gulyássy et al. 2009).

Kommt ein Disponent zu dem Schluss, dass die Parametereinstellung eines Materials angepasst werden muss, so ist eine geeignete Einstellungskombination zu ermitteln. Dabei ist die Auswirkung der Änderung auf die definierte Zielsituation eines Unternehmens zu berücksichtigen. Einerseits wird die Wahl einer geeigneten Einstellung durch die Vielzahl der Stellgrößen erschwert. Die Produktionsplanungskomponente des SAP-Systems hat etwa 40 Parameter, die an einen einzelnen Artikel gebunden sind (Dittrich et al. 2009). Andererseits wird sie aber auch dadurch erschwert, dass nichtlineare Effekte, positive Verbund- und schädliche Nebenwirkungen zwischen den einzelnen Parametern auftreten können (Mertens et al. 1991).

Aufgrund der genannten Herausforderungen werden in vielen Unternehmen die Parameter, nachdem sie einmal eingestellt wurden, meist nicht mehr angepasst, obwohl die Einstellung der Parameter von hoher wirtschaftlicher Relevanz ist. Damit eine Pflege im laufenden Betrieb erfolgt, ist eine Entscheidungsunterstützung wünschenswert, welche einem Disponenten anzeigt, wann, bei welchem Material und wie die Parameter im Hinblick auf eine Verbesserung der Zielsituation anzupassen sind.

3 Bestehende Analysen zur Wirkung von Planungsparametern und Ansätze zur Ermittlung besserer Parametereinstellungskombinationen

Die Wirkung von Planungsverfahren und -parametern wurde in der Literatur bereits analysiert. Unter dem Begriff „Fehlerkreis der Produktionssteuerung“ ist zum Beispiel das Phänomen bekannt, dass die Disposition einer schlechten Termintreue mit einer Erhöhung der Vorlaufzeit entgegen wirken möchte. Jedoch dadurch genau das Gegenteil eintritt, nämlich eine weitere Verschlechterung der Termintreue (Plossl 1973).

Leistungsvergleiche zwischen verschiedenen Losgrößenheuristiken im Hinblick auf die Gesamtkosten wurden von mehreren Autoren durchgeführt. Die Untersuchungen von Wemmerlöv (1981) und Wemmerlöv (1982) zeigten zum Beispiel, dass die Gesamtkosten bei Anwendung des Groff- und des Silver-Meal-Verfahrens im Mittel nur um etwa 1 % über den mit einem optimalen Verfahren verursachten Kosten für Bedarfsfolgen mit einem festen Planungshorizont lagen. Die Versuchsreihen von Herrmann und Stumvoll (2010) zeigten eine deutliche Überlegenheit des Groff- gegenüber dem Silver-Meal-Verfahren.

Diese und weitere Wirkungsanalysen, welche teilweise unter Verwendung von Simulation vorgenommen wurden, führten zu allgemeinen Einstellungshinweisen für Dispositionsparameter. Diese sind u.a. Bestandteil von Herrmann (2011) und Dittrich et al. (2009).

In der Literatur wurden auch Ansätze zur Ermittlung besserer Parametereinstellungskombinationen vorgestellt. Ein wissensbasiertes Verfahren wurde zum Beispiel von Wedel (1990) und Hartinger (1995) entwickelt. Der Ansatz, dass PPS-Systeme selbst günstigere Parametereinstellungen mit Hilfe eines genetischen Algorithmus und einer Proberechnung ermitteln, wurde von Kernler (1994) vorgestellt. Jedoch berücksichtigen diese Ansätze nur unzureichend wie einem Disponenten auf eine effektive und angemessene Art und Weise angezeigt werden kann, ob und wie die Parameter zu pflegen sind. Die Anforderungen eines Disponenten an die Ergebnisvisualisierung kennen die Autoren aus eigenen Erfahrungen in der Disposition.

Im ERP-Markt hat die SAP AG den größten Marktanteil (Schaffry 2012). Das SAP-System bietet allerdings keine Unterstützung bei der Parameteroptimierung im laufenden Betrieb. Es sind nur rudimentäre Hilfsmittel vorhanden, wie zum Beispiel die ABC-Analyse, welche ein Ordnungsverfahren zur Klassifizierung großer Datenmengen ist, oder die Bodensatzanalyse, über die Materialien des Lagerbestands identifiziert werden können, die über einen bestimmten Zeitraum, nicht bewegt wurden (Gulyássy et al. 2009).

Für eine Vielzahl von Problemstellungen sind bereits Unterstützungssysteme vorgestellt worden, welche Handlungsalternativen für den Entscheider vorschlagen. Systeme dieser Art werden als Assistenzsysteme bezeichnet, wenn die automatische Ausführung einer Alternative eine Bestätigung durch den Anwender erfordert (Hauß und Timpe 2002). Wird innerhalb des Systems die Simulation eingesetzt, so wird von einem simulationsbasierten Assistenzsystem gesprochen. Im folgenden Kapitel wird ein simulationsbasiertes Assistenzsystem zur Pflege der Parameter eines ERP-Systems im laufenden Betrieb vorgestellt.

4 Ein simulationsbasiertes Assistenzsystem zur Entscheidungsunterstützung bei der Pflege von Parametern im laufenden Betrieb

Bevor auf den Ablauf des simulationsbasierten Assistenzsystems eingegangen wird, wird das Zielsystem der Produktionsplanung und -steuerung und Möglichkeiten zum Umgang mit mehreren Zielfunktionen beschrieben. Dies ist erforderlich, da eine Bewertung der verschiedenen Handlungsalternativen, im Hinblick auf ihren Beitrag zur Erreichung der Ziele, die Grundlage für das Treffen einer Entscheidung ist. Es sei erwähnt, dass unter einer Entscheidung die rationale Auswahlhandlung aus mindestens zwei Alternativen verstanden wird (König et al. 2003). Nachdem die einzelnen Schritte des Verfahrens im Detail erläutert wurden, wird darauf eingegangen, zu welchen Zeitpunkten das simulationsbasierte Assistenzsystem ausgeführt werden soll.

Das vorgestellte Assistenzsystem ist für die Pflege der Parameter der programmorientierten Materialbedarfs- und Losgrößenrechnung von eigengefertigtem Material konzipiert worden. Es ist grundsätzlich für eine Vielzahl von Unternehmen, welche bestimmte Restriktionen (z. B. Werkstattfertigung) erfüllen, anwendbar.

4.1 Zielsystem

Die Aufgabe der Produktionsplanung und -steuerung ist es, die logistischen und wirtschaftlichen Ziele in immer höherem Maße zu erreichen, wobei die gegenseitigen Abhängigkeiten zu berücksichtigen sind. Aus der Anforderung nach hoher Termintreue und kurzer Lieferzeit (Durchlaufzeit) durch den Kunden und dem Bestreben eines Unternehmens nach niedrigen Beständen und einer hohen Maschinenauslastung resultiert ein interner Zielkonflikt. Dieser wird in der Literatur als „Dilemma der Produktionssteuerung“ bezeichnet (Wiendahl 2008). Im simulationsbasierten Assistenzsystem zur Unterstützung bei der Pflege von Parametern werden anstelle hoher Termintreue und hoher Auslastung die Zielgrößen geringe Verspätung und niedrige freie Kapazität verwendet. Hierdurch liegen lediglich Minimierungsprobleme vor. Dies ist für die Ergebnisanzeige erforderlich und erleichtert u. a. die Entwicklung des Prototyps des Systems.

Aufgrund des Vorliegens eines Zielkonflikts gibt es keine Lösung die für alle Ziele gleichzeitig ein Optimum darstellt. Es ist stattdessen ein „optimaler Kompromiss“ zu ermitteln. In der Literatur werden unterschiedliche Möglichkeiten zur Ermittlung einer Kompromisslösung beschrieben u. a. in Domschke und Drexel (2005). Im simulationsgestützten Assistenzsystem wird die Vorgehensweise der Zieldominanz unter Berücksichtigung von Schranken verwendet. Dabei wird vom Entscheidungsträger eines der zu verfolgenden Ziele zum Hauptziel deklariert. Dieses wird in der Zielfunktion berücksichtigt. Die restlichen Ziele werden zu Nebenzielen erklärt. Für diese wird durch den Anwender eine Obergrenze festgelegt, die nicht überschritten werden darf. Diese Schranken stellen Nebenbedingungen der Zielfunktion dar.

4.2 Ablauf

Einen Überblick über die Bestandteile und den Ablauf des simulationsbasierten Assistenzsystems zur Entscheidungsunterstützung bei der Pflege von Parametern im laufenden Betrieb gibt Abbildung 1 anhand eines frei gewählten Beispiels. In der Reihenfolge des Aufrufs, welche aus den Zahlen in den Kreisen der Grafik entnommen werden kann, werden die einzelnen Schritte nachstehend beschrieben.

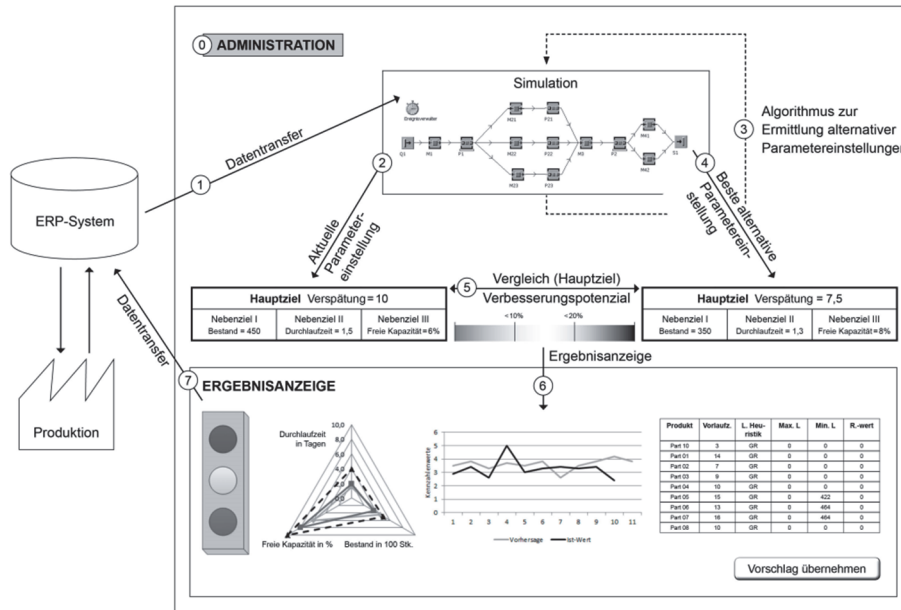


Abbildung 1: Überblick über die einzelnen Schritte des simulationsbasierten Assistenzsystems

- Schritt 0: Auswahl Hauptziel und Eingabe der Schranken für Nebenziele

In der Administration des simulationsbasierten Assistenzsystems wird vorab das Hauptziel ausgewählt. Für die meisten Unternehmen steht heute die Einhaltung der Liefertreue im Vordergrund (Wiendahl 2008). Deshalb wird in den folgenden Ausführungen die Verspätung als Hauptziel verwendet. Für die Nebenziele (Bestand, Durchlaufzeit und freie Kapazität) sind die oberen Schranken, welche einzuhalten sind, zu hinterlegen. Diese Einstellung sollte möglichst durch einen Experten vorgenommen werden.

Es sei angemerkt, dass in der Administration weitere Einstellungen vorgenommen werden können. Darauf wird bei den jeweiligen Schritten, in denen diese Konfiguration relevant ist, eingegangen.

- Schritt 1: Datentransfer und Aktualisierung des Simulationsmodells

Das simulationsbasierte Assistenzsystem ist an das ERP-System eines Unternehmens angebunden. Im ersten Schritt werden über die Schnittstelle relevante Daten an das Assistenzsystem übertragen. Dazu zählen u.a. Parametereinstellung, Kundenaufträge, Stücklisten und Arbeitspläne, welche sich seit dem letzten

Ausführungszeitpunkt geändert haben. Diese Änderungen werden in das Simulationsmodell, das Bestandteil des Assistenzsystems ist, übernommen. Das Modell bildet somit die aktuelle Situation des Unternehmens ab.

Es wird vorausgesetzt, dass ein Unternehmen über ein Simulationsmodell verfügt, das für das Entscheidungsunterstützungssystem verwendet werden kann. Dieses muss sowohl die Produktionsplanung des ERP-Systems als auch die Produktion nachbilden und über eine hohe Abbildungsgenauigkeit verfügen.

- Schritt 2: Ergebniskennzahlen für die aktuelle Parametereinstellung

In Schritt 2 wird ein Probetrieb für zukünftige Perioden unter Verwendung der gleichen Parametereinstellungen, wie im ERP-System, ausgeführt. Der mit Hilfe des Simulationsmodells durchgeführte Simulationslauf liefert als Ergebnis die Werte, die sich für die vier Zielgrößen ergeben. Die Ergebnisse werden gespeichert und im weiteren Verlauf als „aktuelle Parametereinstellung“ bezeichnet. Für Schritt 5 sind diese Werte von Relevanz.

- Schritt 3: Algorithmus zur Ermittlung alternativer Parametereinstellungen

Zur Ermittlung alternativer Parametereinstellungen wurde ein Algorithmus konzipiert, der Bestandteil des Assistenzsystems ist und in Schritt 3 ausgeführt wird. Bevor auf diesen im Detail eingegangen wird, wird zuerst der Lösungsraum skizziert. Für jedes Material der Stückliste kann im SAP-System die Vorlaufzeit in einem Wertebereich von 0–999 eingestellt werden. Ebenso können Rundungswert, maximale und minimale Losgröße in einem Wertebereich von 0–999.999, festgelegt werden. Die Einstellung 0 bedeutet, dass dieser Parameter deaktiviert ist. Zudem kann eine von mehreren zur Verfügung stehenden Losgrößenheuristiken ausgewählt werden.

Bei einem Lösungsraum von dieser Größe ist es nicht möglich, für jede zulässige Parametereinstellungskombination den Wert der Zielgrößen mit Hilfe von Simulation zu ermitteln. Dies liegt daran, dass die Durchführung eines Simulationslaufs zeitaufwändig ist und die im laufenden Betrieb zur Verfügung stehende Zeit überschreiten würde. Deshalb besteht der Algorithmus zur Ermittlung alternativer Parametereinstellungen aus einem regelbasierten Teil 1. Die Regeln basieren auf den bestehenden Einstellungsempfehlungen der Literatur (siehe Kapitel 3) und dienen dazu, interessante Bereiche des Lösungsraums in den Fokus der Suche zu rücken.

In Teil 2 des Algorithmus werden mit Hilfe eines heuristischen Suchverfahrens alternative Parametereinstellungen erzeugt und durch die Simulation bewertet. Die Optimierung erfolgt durch das Simulated Annealing Verfahren. Diese Heuristik wird u. a. in Eglese (1990) beschrieben. Simulated Annealing wurde gewählt, da es einfach zu implementieren ist und Leistungsvergleiche gezeigt haben, dass keine der modernen heuristischen Methoden im Bereich der Optimierung einer anderen eindeutig überlegen ist (Nissen 1997). Die allgemeinen Einstellungen, wie z. B. die sogenannte Starttemperatur des Simulated Annealing, können in der Administration des simulationsbasierten Assistenzsystems angepasst werden. Durch den Algorithmus werden so lange Einstellungskombinationen erzeugt, bis eine der hinterlegten Abbruchbedingungen erreicht ist. Für jede Parametereinstellung wird ein Simulationslauf, analog zu Schritt 2, durchgeführt und die sich ergebenden Werte der Zielgrößen in einer Tabelle gespeichert. Abbruchbedingungen, die den gesamten Algorithmus beenden, stellen die für das simulationsbasierte

Assistenzsystem zur Verfügung stehende Zeit und das Auffinden einer Parametereinstellung, die einen Handlungsbedarf bei der Pflege der Parameter aufzeigt, dar. Erreicht die Temperatur, im Rahmen des Verfahrens Simulated Annealing einen hinterlegten Wert, so wird Teil 1 und anschließend Teil 2 des Algorithmus zur Ermittlung alternativer Parametereinstellungen erneut ausgeführt.

- Schritt 4: Ergebniskennzahlen der besten alternativen Parametereinstellung

Die beste alternative Parametereinstellung aus allen Parametereinstellungen, die zuvor erzeugt wurden, wird in diesem 4. Schritt ermittelt. Dazu wird die Tabelle, in der die Werte der Zielgrößen der unterschiedlichen Einstellungskombinationen gespeichert sind, nach dem Parametersatz untersucht, bei dem die Schranken für die Nebenziele eingehalten werden und das Hauptziel den kleinsten Wert annimmt. Diese Kombination wird im weiteren Verlauf als „beste alternative Parametereinstellung“ bezeichnet. Es sei angemerkt, dass diese Alternative nicht zwangsläufig „optimal“ ist, da der Algorithmus aus Schritt 3 eine Heuristik darstellt. Das Auffinden einer optimalen Lösung ist bei einer Heuristik möglich, kann aber nicht garantiert werden.

- Schritt 5: Ermittlung des Verbesserungspotenzials

Der Wert, der sich für das Hauptziel bei der besten alternativen Parametereinstellung ergeben hat, wird mit dem der aktuellen Parametereinstellung verglichen. Ist der Wert der besten alternativen Parametereinstellung kleiner, so liegt ein Verbesserungspotenzial vor. Durch eine Änderung der Parametereinstellung im ERP-System auf die beste Alternative kann das Hauptziel somit verbessert werden.

Ist hingegen der Wert, der sich bei der aktuellen Parametereinstellung ergeben hat, kleiner, so kann dies bedeuten, dass die Parameter schon sehr gut eingestellt sind. Es kann aber auch darauf zurück zu führen sein, dass die Schranken der Nebenziele zu restriktiv eingestellt waren oder der Algorithmus aus Schritt 3 nicht richtig konfiguriert war und deshalb keine bessere Alternative ermitteln konnte. Es wird empfohlen, die Einstellungen in der Administration zu überprüfen.

Es sei angemerkt, dass diesen Ausführungen zu Grunde gelegt wird, dass die Nebenziele bei der aktuellen Parametereinstellung eingehalten werden und eine „beste alternative Parametereinstellung“ vorliegt. Ist dies nicht der Fall, so liegt ein Sonderfall vor. Aus Platzgründen kann darauf nicht weiter eingegangen werden.

- Schritt 6: Ergebnisanzeige

Als Ergebnis liefern Assistenzsysteme nicht nur Fakten sondern unterstützen durch aufwändige Visualisierungstechniken den Anwender bei der Ergebnisinterpretation (Kuhn und Hellingrath 2002). Für das simulationsbasierte Assistenzsystem wurde eine Ergebnisanzeige konzipiert, die es einem Disponenten ermöglicht, rasch aufzunehmen, ob ein Handlungsbedarf bei der Pflege der Parameter zum aktuellen Zeitpunkt besteht und welche Auswirkungen sich für die Zielsituation ergeben.

Zentrales Element der Ergebnisanzeige ist eine Ampelgrafik, welche signalisiert, ob Handlungsbedarf vorliegt (s. Abb. 1). Dafür ist es erforderlich, dass vorab Schwellenwerte für das Verbesserungspotenzial in der Administration durch einen Experten eingegeben werden. Eine mögliche Einstellung ist z. B. Verbesserungspotenzial < 10 % - Signal grün, < 20 % - Signal gelb und > 20 % Signal rot. Eine rote Ampel signalisiert demzufolge dem Disponenten, dass die Parametereinstellung anzupassen ist, da so ein großes Verbesserungspotenzial

erschlossen werden kann. Eine grüne Ampel zeigt an, dass keine Handlung erforderlich ist. Bei der Festlegung der Schwellenwerte für das Verbesserungspotenzial sind Vision und Kostenstrukturen eines Unternehmens sowie die Gegebenheiten einer Branche zu berücksichtigen. Eine allgemeingültige Einstellungsempfehlung kann demzufolge nicht ausgesprochen werden.

In die Anzeige der Ampelfarbe geht lediglich das Hauptziel ein. Da auch die Ausprägungen der Nebenziele, insbesondere bei der Signalfarbe gelb, von Bedeutung sind, ist ein weiteres Element der Ergebnisanzeige ein Netzdiagramm (s. Abb. 1). Die Achsen stellen die Nebenziele dar; eingezeichnet sind die einzelnen Werte, die sich bei der aktuellen bzw. besten alternativen Parametereinstellung ergeben haben sowie die Obergrenzen.

Die angezeigten Ergebnisse wurden mit Hilfe von Simulation erzeugt. Da ein Simulationsmodell lediglich eine Nachbildung der Realität darstellt und die vollständige Korrektheit nicht nachgewiesen werden kann, sind Verifikation und Validierungsaktivitäten Bestandteil des simulationsbasierten Assistenzsystems. Anhand dieser Aktivitäten soll der Anwender die Glaubwürdigkeit der Ergebnisse beurteilen können. So ist es möglich, dass in der Ergebnisanzeige, die vorhergesagten Kennzahlenwerte vom letzten Ausführungszeitpunkt mit den tatsächlichen eingetretenen Ist-Werten, in einem Liniendiagramm, gegenübergestellt werden (s. Abb. 1). Auch können Daten, die z. B. für die Durchführung eines Turing-Tests benötigt werden, durch das simulationsbasierte Assistenzsystem zur Verfügung gestellt werden. Dieser Test und die Validierung anhand von Vorhersagen werden in Rabe et al. (2008) im Detail beschrieben.

- Schritt 7: Übernahme der besten alternativen Parametereinstellung

Besteht aus Sicht des simulationsbasierten Assistenzsystems ein Handlungsbedarf bei der Pflege der Parameter des ERP-Systems, so wird dem Disponenten in der Ergebnisanzeige zudem die beste alternative Parametereinstellung in einer Tabelle präsentiert. Diese kann, durch eine Bestätigung durch den Anwender, in das ERP-System übernommen werden (s. Abb. 1). Dazu wird die Schnittstelle, die bereits für Schritt 1 verwendet wurde, genutzt.

4.3 Ausführungszeitpunkt

Ein Disponent benötigt die Information, ob ein Handlungsbedarf bei der Pflege der Parameter besteht, kurz bevor der Planungslauf im ERP-System durchgeführt wird. Das simulationsbasierte Assistenzsystem sollte somit eine gewisse Zeit vor der Durchführung des Planungslaufs, der in der Industrie meist wöchentlich ausgeführt wird, gestartet werden. Die Zeitspanne ist so zu wählen, dass der Algorithmus zur Ermittlung alternativer Parametereinstellungen die Möglichkeit hat, eine Vielzahl an Einstellungskombinationen zu untersuchen. Jedoch auch nicht zu groß, da sonst die für die Simulation verwendeten Daten nicht mehr aktuell sind.

Ändert sich seit dem letzten Ausführungszeitpunkt zum Beispiel die Kundenauftragsstruktur, so wird diese Information in das simulationsbasierte Assistenzsystem übernommen. Das System ermittelt anschließend für die aktuelle Situation des Unternehmens alternative Parametereinstellungen und deren zukünftige Ergebniskennzahlen. Diese werden mit den Kennzahlen der aktuellen Parametereinstellung verglichen. Abhängig von der Höhe des Verbesserungspotenzials, das durch eine Anpassung der Parameter für zukünftige

Perioden erschlossen werden kann, wird einem Disponenten Handlungsbedarf bei der Pflege der Parameter angezeigt.

5 Verbesserungen für Disponenten

Ein Disponent wird durch das beschriebene, simulationsbasierte Assistenzsystem bei den Entscheidungen, ob und wie zum aktuellen Zeitpunkt bei einem Material die Parameter anzupassen sind, unterstützt. Damit er seine Entscheidung fundiert treffen kann, werden mit Hilfe von Simulation die Auswirkungen auf die einzelnen Zielgrößen für zukünftige Perioden ermittelt und angezeigt. Dieses System ermöglicht es, wie in der Literatur empfohlen, nach jeder Veränderung der Umweltfaktoren bzw. Verbesserung des Systems die Parameter zu prüfen und ggfs. anzupassen. Aufgrund der beschriebenen Herausforderungen ist dies ohne eine entsprechende Entscheidungsunterstützung im laufenden Betrieb kaum möglich.

Das simulationsbasierte Assistenzsystem zur Entscheidungsunterstützung bei der Pflege der Parameter verfügt über eine effektive und anwendungsgemäße Ergebnispräsentation. Dadurch kann ein Anwender die Ergebnisse rasch aufnehmen. In Analogie zum Berichtswesen ist davon auszugehen, dass das System verhaltensbeeinflussend auf einen Disponenten wirkt. Laut Taschner (2013) stellt die Tatsache, dass eine Berichtsinformation potenziell verfügbar ist oder sein wird, bereits eine Reduzierung der Unsicherheit für den Akteur dar, welche das weitere Handeln beeinflusst.

Ein weiterer Vorteil des simulationsbasierten Assistenzsystems ist, dass die Werte, die sich für die Zielgrößen in der nächsten Periode voraussichtlich ergeben werden, vorab bereits bekannt sind. Ist ein Unternehmen mit den Kennzahlen, die sich trotz Anpassung der Planungsparameter voraussichtlich ergeben werden, nicht zufrieden, so können frühzeitig weitere Maßnahmen eingeleitet werden.

6 Bewertung und Ausblick

Wie gut das vorgestellte simulationsbasierte Assistenzsystem in der Praxis funktioniert, ist stark davon abhängig, wie gut das Simulationsmodell die Planung und Produktion nachbildet. Nur wenn die Ergebniskennzahlen glaubhaft sind, ist das Entscheidungsunterstützungssystem eine Hilfe für Disponenten. Die Wirtschaftlichkeit des Systems ist abhängig von Kosten und vom Nutzen, die durch das System verursacht werden. Jedes Unternehmen muss selbst bewerten, welchen Wert das Erschließen des evtl. vorliegenden Verbesserungspotenzials, die geschaffene Sicherheit bei der Pflege der Parameter und die Entlastung der Disponenten hat.

Aktuell wird ein Prototyp des vorgestellten simulationsbasierten Assistenzsystems entwickelt. Dazu wird Plant Simulation von Siemens Technomatrix verwendet. Mit Hilfe von realitätsnahen Fallbeispielen soll anschließend die Funktionsweise des Prototyps des Entscheidungsunterstützungssystems nachgewiesen werden. Wird dieser Nachweis positiv abgeschlossen, so ist es grundsätzlich möglich, analoge simulationsbasierte Assistenzsysteme für weitere Parameter eines ERP-Systems oder für ein Supply-Chain-Management (SCM) System zu entwickeln.

Literatur

- Dittrich, J.; Mertens, P.; Hau, M.; Hufgard, A.: Dispositionsparameter in der Produktionsplanung mit SAP. 5. Auflage, Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2009.
- Domschke, W.; Drexl, A.: Einführung in Operations Research. 6. Auflage, Berlin u. a.: Springer, 2005.
- Eglese, R. W.: Simulated Annealing: A tool for Operational Research. *European Journal of Operational Research* 46 (1990), S. 271-281.
- Gulyácssy, F.; Hoppe, M.; Isermann, M.; Köhler, O.: Disposition mit SAP. Bonn: Galileo Press, 2009.
- Hartertinger, M.: Die Pflege der Parameter von Standardsoftware. Wiesbaden, 1995.
- Hau, M.: Parameter. In: Mertens, P. (Hrsg.): *Lexikon der Wirtschaftsinformatik*: 4. Auflage, Berlin u. a.: Springer, 2001, S. 362-363.
- Hauß, Y.; Timpe, K.-P.: Automatisierung und Unterstützung im Mensch-Maschine-System. In: Timpe, K.-P.; Jürgensohn, T.; Kolrep, H. (Hrsg.): *Mensch-Maschine-Systemtechnik*. Düsseldorf: Symposium, 2002, S. 41-62.
- Herrmann, F.: Operative Planung in IT-Systemen für die Produktionsplanung und -steuerung. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2011.
- Herrmann, F.; Stumvoll, U.: Einstellung von Losgrößenheuristiken in ERP- bzw. PPS-Systemen. In: *Proceedings zu den 7. Wismarer Wirtschaftsinformatik-Tagen an der Hochschule Wismar, Wismar (Deutschland)*, 3.-4. Juli 2010.
- Jodlbauer, H.: Produktionsoptimierung. 2. Auflage, Wien: Springer, 2008.
- Kernler, H.: Programme werden selbstständig. *Logistik Heute* 10 (1994), S. 101-102.
- König, W.; Rommelfanger, H.; Ohse, D.; Wendt, O.; Hofmann, M.; Schwind, M.; Schäfer, K.; Kuhnle, H.; Pfeifer, A.: *Taschenbuch der Wirtschaftsinformatik und Wirtschaftsmathematik*. Frankfurt am Main: Deutscher, 2003.
- Kuhn, A.; Hellingrath, H.: *Supply Chain Management*. Berlin u. a.: Springer, 2002.
- Mertens, P.; Wedel, T.; Hartertinger, M.: Management by Parameters?. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 61 (1991) 5/6, S. 569-588.
- Nissen, V.: Einführung in evolutionäre Algorithmen. Braunschweig: Vieweg, 1997.
- Plossl, G. W.: *Manufacturing Control*. Reston: Reston Publishing, 1973.
- Rabe, M.; Spieckermann, S.; Wenzel, S.: Verifikation und Validierung für die Simulation in Produktion und Logistik. Berlin u. a.: Springer, 2008.
- Schaffry, A.: SAP, Oracle und Microsoft im Vergleich. <http://www.cio.de/knowledgecenter/erp/2887557/>, 2012, Zuletzt geprüft am 19.5.2013.
- Taschner, A.: *Management Reporting*. Wiesbaden: Springer Gabler, 2013.
- Tempelmeier, H.: *Material-Logistik*. 6. Auflage, Berlin u. a.: Springer, 2006.
- Wiendahl, H.-P.: *Betriebsorganisation für Ingenieure*, 6. Auflage, München: Hanser, 2008.
- Wedel, T.: Wissensbasierte dynamische Konfiguration der Parameter von Standardpaketen zur Produktionsplanung und -steuerung am Beispiel des IBM-Modularprogramms COPICS. Universität Erlangen-Nürnberg, 1990.
- Wemmerlöv, U.: The ubiquitous EOQ - its relation to discrete lot sizing heuristics. *Journal of Operations & Production Management* 1 (1981), S. 161-179.
- Wemmerlöv, U.: A comparison of discrete, single stage lot-sizing heuristics with special emphasis on rules based on the marginal cost principle. *Engineering Costs and Production Economics* 7 (1982), S. 45-53.