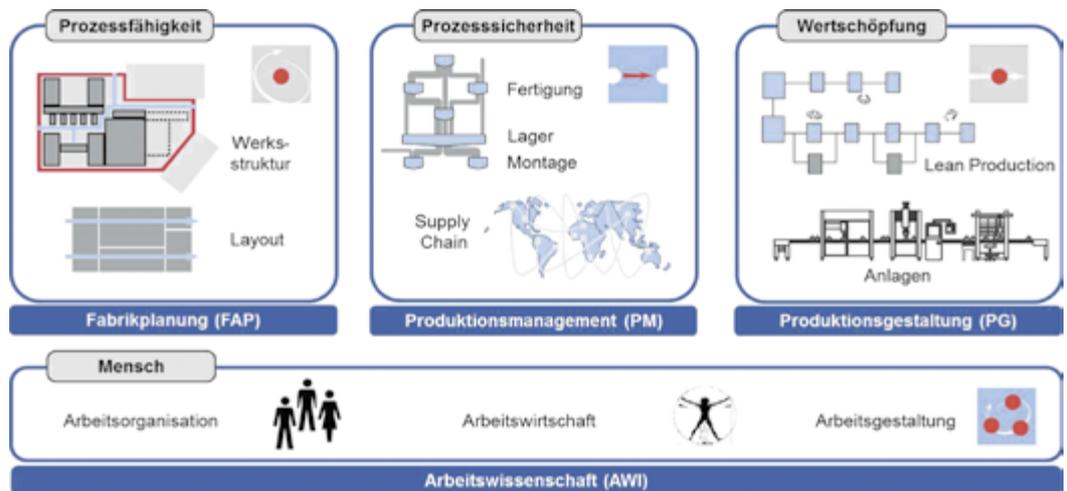


Die Weltformel der Logistik

ODER:

VON DER FRAGE DER OPTIMALEN LOSGRÖSSE BEI DER PRODUKTIONSPLANUNG

Ergonomisch, energieeffizient,
punktgenau –
die Anforderungen an die
industrielle Produktion sind
vielfältig, ebenso wie die
Prozesse innerhalb einer Fabrik.
Forscher vom Institut für Fab-
rikanlagen und Logistik (IFA)
beschäftigen sich mit der
betrieblichen Praxis aus unter-
schiedlichen Sichtweisen und
entwickeln praktikable Kon-
zepte für kürzere Lieferzeiten
von Produkten.



Innerhalb der Fabrik ergeben sich tagtäglich komplexe Problemstellungen, die die Unternehmen vor große Herausforderungen stellen. Für eine Vielzahl der Problemstellungen entwickelt das IFA Ansätze, um die Prozesse innerhalb der Fabriken effizienter zu gestalten, die Lieferzeit von Produkten zu senken, die Liefertreue für das Produkt zu erhöhen, den Bestand innerhalb der Fertigung zu senken und die Auslastung der Maschinen zu steigern. Das Ergebnis dieser Forschungsarbeit ist dabei beispielsweise eine kürzere Lieferzeit für das lang ersehnte neue Mobiltelefon oder eine pünktliche Lieferung der Waschmaschine. Für eine Optimierung der Prozesse innerhalb einer Fabrik muss die Produktion aus verschiedenen Sichtweisen betrachtet werden (Abbildung 1):

- die Erstellung der Prozessfähigkeit aus Sicht der Fabrikplanung mit den Kernthemen Werksstruktur- und Layoutentwicklung,
- die Erhöhung der Prozesssicherheit aus Sicht des Produktionsmanagements mit den Kernthemen Produktionslogistik und Supply Chain Management,
- die effiziente Wertschöpfung aus Sicht der Produktionsgestaltung mit den Kernthemen Anlageneffizienz und Lean Production,
- die Integration des Menschen in die Fabrik aus Sicht der Arbeitswissenschaft mit den Kernthemen Arbeitsorganisation, -wirtschaft und -gestaltung

**Die Produktionsmenge pro Produkt bestimmen?
Eine Frage der Losgröße!**

Wie viele Mobiltelefone von einem Typ direkt hintereinander gefertigt werden ist eine von vielen Fragestellungen, die einen großen Einfluss auf die logistische Leistungsfähigkeit von Unternehmen besitzt. Die so genannte Fertigungslosgröße bestimmt die Anzahl an gleichen Produkten, die innerhalb eines Produktionsauftrags gefertigt werden. Das zu fertigende Mobiltelefon gibt es in verschiedenen Varianten, wobei die Variante mit der schwarzen Verschaltung den verkaufstärksten Typ darstellt. So hat das Unternehmen zu entscheiden, in welcher Auftragsmenge die schwarze Variante gefertigt werden soll. Dabei ist die Fragestellung nicht so trivial, wie man im

Abbildung 1
Tätigkeitsfeld des IFA

ersten Moment denkt. Unternehmen legen zumeist unter reinen Kostengesichtspunkten die optimale Fertigungslosgröße auf. Dadurch vergessen sie jedoch häufig negative logistische Effekte, die durch eine hohe Fertigungslosgröße innerhalb der Fabrik verstärkt werden. Daher muss ein Ansatz entwickelt werden, um sowohl kostenseitige als auch logistische Aspekte in die Losgrößenbildung einzubeziehen.

Bei der Bestimmung einer logistisch und wirtschaftlich optimalen Losgröße gibt es eine Reihe wichtiger Einflussfaktoren, die die optimale Fertigungslosgröße beeinflussen, vgl. Abbildung 2. Eine kleine Fertigungslosgröße führt dabei zu höheren Rüstaufwänden an der Maschine, wie in Abbildung 2 oben links dargestellt. Das Rüsten einer Maschine ist nach einem Auftragswechsel notwendig, damit beispielsweise alle passenden Werkzeuge für das nachfolgende Produkt an der Maschine bereitgestellt sind. Sollte die Losgröße verkleinert werden, so ist häufigeres Rüsten notwendig, da mehrere Produkte in kleineren Mengen hintereinander gefertigt werden. Da jedes Rüsten kostbare Kapazität der Maschine verbraucht, legen die Unternehmen bewusst hohe Fertigungslose auf. Damit können sie zwar mehr Produkte bei gleichbleibender Kapazität fertigen, jedoch berücksichtigen viele Unternehmen bei der Entscheidungsfindung nicht, welche negativen Begleitumstände eine Fertigung in großen Losen mit sich bringt. Große Fertigungslose »verstopfen« bildlich gesprochen die Fertigung, die dadurch einen großen Teil Ihrer Flexibilität einbüßt.

Wenn ein Los aufgelegt ist, müssen andere Aufträge erst einmal warten, bis sie abgearbeitet werden können. Da-

mit steigert sich die Anzahl an zeitkritischen Aufträgen (Eilaufträgen), da die Maschinen mit anderen Aufträgen bereits ausgelastet sind. Dadurch wiederum verschlechtert sich die Liefertreue von vielen Aufträgen, sodass der Kunde am Ende seine Bestellung im schlimmsten Fall storniert. Mit großen Losen steigt ebenfalls der durchschnittliche Bestand in der Fertigung an, wodurch das Unternehmen immens viel

Eine optimale Losgrößenformel? Wie könnte diese aussehen?

Genau für diese Art von spannenden Fragestellungen entwickelt das IFA Modelle, um Unternehmen bei vielfältigen Entscheidungen zu unterstützen und deren logistische Leistungsfähigkeit zu erhöhen. Dabei liegt der Fokus in einem ersten Schritt auf der differenzierten Beschreibung des Pro-

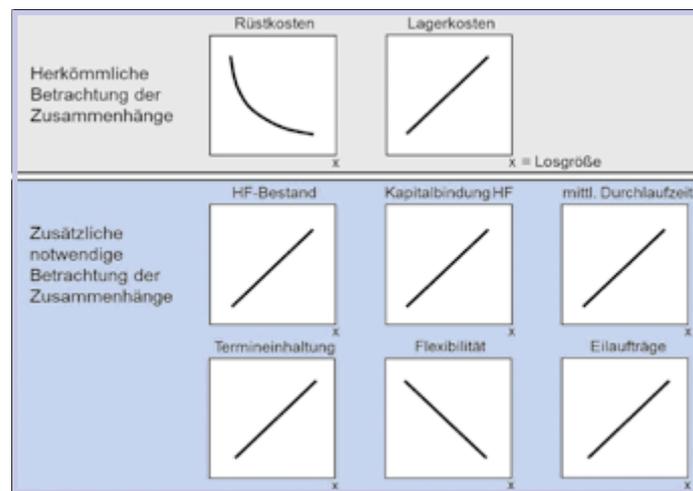


Abbildung 2 Einflussgrößen bei der Losgrößenbestimmung

Kapital innerhalb der Fabrik bindet. Dies ist aber gar nicht im Sinne der Unternehmensleitung, da somit Kapital an anderer Stelle fehlt. Je größer die Losgröße gewählt wird, desto stärker können die soeben beschriebenen Effekte beobachtet werden (vgl. Abbildung 2). Aus diesem Sachverhalt heraus wird die Forderung abgeleitet, die Fertigungslose der Aufträge möglichst klein und gleichmäßig zu halten. Wenngleich diese Idee allgemein anerkannt ist, gibt es in der Praxis aufgrund der reinen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung große Hemmnisse in der Umsetzung von kleinen Fertigungslosen.

blems. Nach der Beschreibung des Problems wird ein spezifisches Modell entwickelt, das anwenderorientiert ist und damit einen hohen Praxisnutzen aufweist. Hierin besteht auch der Anspruch des IFA, Modelle mit einer hohen Nachvollziehbarkeit und einem geringen Implementierungsaufwand bei Unternehmen zu entwickeln. Genau diese Art der Modelle, die schnell nachvollziehbar sind und damit einen sehr hohen Praxisbezug aufweisen, fordern produzierende Unternehmen. Denn nur durch das tiefere Verständnis der Modelle entsteht eine Akzeptanz innerhalb der Belegschaft.

Kommen wir auf das Beispiel der Losgrößenbildung zurück. Bisherige Modelle (z.B. das Grundmodell nach Andler) berücksichtigen bei der Berech-

nung der optimalen Losgröße lediglich die Auftragsauflagekosten (bzw. Rüstkosten) sowie die Lagerhaltungskosten. Alle anderen Einflussgrößen (vgl. Abbildung 2) werden in diesen Modellen vernachlässigt. Folglich gilt für Unternehmen, dass sie für die Berechnung der optimalen Losgröße die bisherigen Modelle

teres Modell (Modell zur Logistikorientierten Losgrößenbestimmung) zur Bestimmung der optimalen Losgröße aufgebaut, welches nun alle in Abbildung 2 beschriebenen Einflussgrößen berücksichtigt. Mit Hilfe dieses Modells ist es gelungen, Effekte, die nachweislich vorhanden sind, allerdings in bisherigen Ansätzen

Die Losgrößenformel als Baustein zur Theorie der Logistik

Das Beispiel der Losgrößenbestimmung für produzierende Unternehmen zeigt deutlich, mit welcher Komplexität die Unternehmen bei der Produktionsplanung konfrontiert werden. Dabei versucht das IFA für die Industrie anwendungsnahe Forschung zu betreiben und zeitgleich einen hohen Praxisnutzen seiner Modelle sicherzustellen. Im Fokus der Forschungstätigkeit steht dabei nicht der Anspruch auf eine absolut exakte Lösung des Problems, sondern vielmehr einen allgemeingültigen Ansatz zur Beschreibung und Lösung eines Problems zu finden. Die Modelle können einen signifikanten Beitrag leisten, dass Unternehmen ihre logistische Leistungsfähigkeit erhöhen und sich dadurch gegenüber Konkurrenten am Markt einen Wettbewerbsvorteil verschaffen.

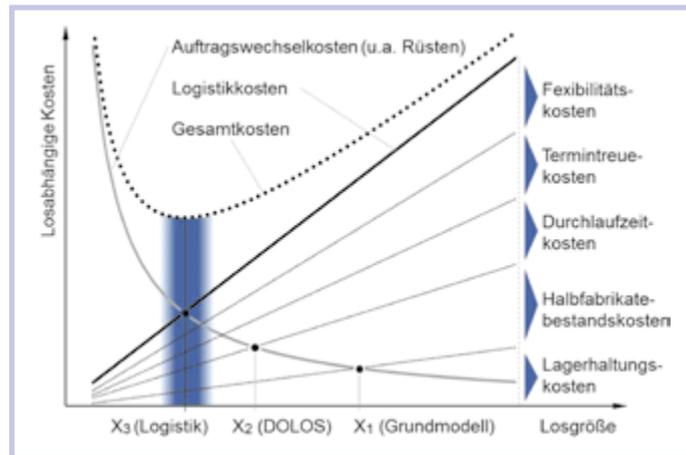


Abbildung 3
Logistikrelevante Kosten bei der Losgrößenbestimmung

nur dann sinnvoll nutzen können, wenn für sie die Annahme, dass in einer Fertigung lediglich Auftragsauflage- und Lagerhaltungskosten anfallen, zutrifft. Da dies in aller Regel nicht der Fall ist, hat das IFA weitere Modelle zur Losgrößenbildung entwickelt, die eben nicht nur die Auftragsauflage- und Lagerhaltungskosten, sondern explizit weitere Einflussgrößen berücksichtigen. Zunächst wurde das Modell zur Durchlauforientierten Losgrößenbestimmung (DOLOS) aufgebaut, welches neben den Auftragsauflage- und Lagerhaltungskosten noch die Kosten für den Halbfertigbestand innerhalb der Fertigung in die Berechnung miteinbezieht. Es konnte gezeigt werden, dass sich durch die Berücksichtigung von nur einer weiteren Einflussgröße die optimale Losgröße im Vergleich zu allen bisher entwickelten Modellen deutlich reduziert (vgl. Abbildung 3). Aufbauend auf diese Ergebnisse wurde am IFA ein wei-

nie berücksichtigt wurden, in die Losgrößenbestimmung zu integrieren und den Nutzen einer Verringerung der Losgröße (im Vergleich zu Losgrößen, die mit bisher entwickelten Modellen berechnet wurden) für produzierende Unternehmen auch modellbasiert nachzuweisen. Das entwickelte Modell generiert im Unterschied zu den bisherigen Ansätzen keine (vermeintlich) exakten Lösungen, sondern Näherungslösungen, die allerdings keine für die Losgrößenbestimmung relevanten Effekte ausklammern. Die erzielbaren Ergebnisse sind damit zunächst eine gute Abschätzung, die sich jedoch deutlich realitätsnäher und anwendungsorientierter gestalten.

Neben der Frage nach der optimalen Losgröße existieren viele weitere komplexe Fragestellungen im Bereich des produktiven Umfelds von Unternehmen. Das IFA entwickelt mit seinen vier Forschergruppen immer neue Modelle und Methoden entlang der Lieferkette, d.h. von der Beschaffung über die Produktion bis hin zu Distribution der Ware an den Kunden. Hierbei sind viele logistische Fragestellungen noch offen. Auf dem Weg hin zur einer »Weltformel der Logistik« sind genau diese Lücken zu schließen, um die Vision des IFA einer kompletten modellbasierten Beschreibung der Lieferkette Wirklichkeit werden zu lassen.



**Dipl.-Wi.-Ing.
Michael Grigutsch**

Jahrgang 1985, ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Forschungsgruppe Produktionsmanagement des Instituts für Fabrikanlagen und Logistik (IFA) am Produktionstechnischen Zentrum Hannover (PZH) der Leibniz Universität Hannover. Kontakt: grigutsch@ifa.uni-hannover.de



**Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing.
Johannes Nywlt**

Jahrgang 1986, studierte Maschinenbau mit der Vertiefung Produktionstechnik an der RWTH Aachen. Parallel dazu absolvierte er ein wirtschaftswissenschaftliches Zusatzstudium. Seit 2011 arbeitet er als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Bereich Produktionsmanagement am Institut für Fabrikanlagen und Logistik der Leibniz Universität Hannover. Kontakt: nywlt@ifa.uni-hannover.de



**Prof. Dr.-Ing. habil.
Peter Nyhuis**

Jahrgang 1957, studierte Maschinenbau in Hannover und promovierte 1991 am Institut für Fabrikanlagen und Logistik der Leibniz Universität Hannover. Nach der Habilitation im Jahr 1999 war er in leitender Industrie position tätig. Seit 2003 ist er geschäftsführender Leiter des Instituts sowie seit 2008 geschäftsführender Gesellschafter des Instituts für Integrierte Produktion Hannover (IPH). Kontakt: nyhuis@ifa.uni-hannover.de