

Inter

aktiv

Fraunhofer IPA



Jammern hilft nicht!

Methoden zur
Optimierung des
Energieeinsatzes
in der Produktion

Gestaltung von
Produktionssystemen



**it &
business**

**Fachmesse für Software,
Infrastruktur & IT-Services**

**06.–08.10.2009
NEUE MESSE STUTTGART**

**Konzentriert, fokussiert,
zukunftsweisend:
Die neue IT & Business.**

Hier informieren sich **Entscheider und Anwender aus dem industriellen Mittelstand** über maßgeschneiderte IT-Lösungen. Hier werden **Themen und Trends** in hochkarätig besetzten Foren diskutiert. IT & Business – konzentriert, fokussiert, zukunftsweisend.
Willkommen zur Premiere auf der Neuen Messe Stuttgart.



**IM FOKUS:
IT FÜR DEN MITTELSTAND.**

www.itandbusiness.de



Editorial

Sportlich in eine unternehmerische Zukunft
 Dipl.-Ing. Michael Lickefett,
 Abteilungsleiter Fabrikplanung und
 Produktionsoptimierung, Fraunhofer IPA 4

Inter...

Stimmen aus der Industrie 5

Titel

Jammern hilft nicht!!! 6

Aus der Praxis

Werkstrukturplanung mit strategischer
 Erweiterungsplanung für Hilti 9

Wertstromoptimierte Montage- und Logistikplanung
 des Kaffeemaschinenherstellers WMF 12

Varianten verursachungsgerecht kalkulieren 15

Planung von Reparatur-Fabriken 16

Blickpunkt

Methoden zur Optimierung des Energieeinsatzes
 in der Produktion 18

Intuitive und teambasierte Fabrikplanung 20

Digitale Planungswerkzeuge 21

Interview

Mit Günther Hardock, Liebherr
 Wir brauchen vor allem intelligente
 Produktionssysteme 22

»Varianten im Griff« 24

Effizienzsteigerung im Anlagenmanagement 26

Schlankes Auftragsmanagement 28

Thema

Gestaltung von Produktionssystemen 30

VDI Richtlinie 5200 33

...aktiv

Mitarbeiterqualifikation – Schulungen und Seminare 34

Veranstaltungen 35

Impressum

Interaktiv
 Die Zeitschrift des Fraunhofer IPA

Herausgeber
 Fraunhofer-Institut
 für Produktionstechnik und
 Automatisierung IPA
 Nobelstraße 12
 70569 Stuttgart

Presse und Öffentlichkeitsarbeit
 Telefon: +49 711 970-1667
 Fax: +49 711 970-1400
 E-Mail: presse@ipa.fraunhofer.de
 Internet: www.ipa.fraunhofer.de

Redaktion
 Jörg-Dieter Walz
 Hubert Grosser (v. i. S. d. P.)
 Jennifer Bächle

Layout
 Christine Sikora-Bachri

Druck
 GO Druck Media Verlag GmbH & Co. KG

Sportlich in eine unternehmerische Zukunft

Um Höchstleistungen zu vollbringen, müssen Sportler Ausdauer und Kraft optimal aufeinander abstimmen und den Wettbewerb suchen! Für unternehmerische Höchstleistungen gilt das auch!

Unternehmen, die beim kommenden Aufschwung auf der Pole-Position stehen wollen, nutzen die Durststrecke und agieren gerade in Krisenzeiten nicht nur kurzfristig und situationsgetrieben, sondern schauen auch positiv über die nähere Zukunft hinaus.

In Zeiten der Massen- und Großserienfertigung gehörten starre Strukturen zur Erreichung einer hohen Auslastung und maximaler Produktivität zum Standard vieler Unternehmen. Mit steigenden Variantenzahlen und wechselnden Kundenanforderungen hat sich der Fokus in den letzten Jahren auf die flexible Gestaltung der Produktion verschoben. Heute ist es enorm wichtig, diese beiden Aspekte zu verbinden und eine große Bandbreite an Kompetenzen mit effektiven sowie flexiblen Abläufen zu vereinigen – und gleichzeitig den Organisationsaufwand dafür so gering wie möglich zu halten.

Vergleichen Sie diese Entwicklung mit einem Hochspringer, der zu einem Zehnkämpfer wird. Er ist immer noch Spitzensportler in einer olympischen Disziplin und jetzt auf mehreren Gebieten gleichzeitig in Topform!

Wie gelangt ein Unternehmen zu vielfältiger Topform?

Ziel ist es, den Kunden nicht nur zufrieden zu stellen, sondern zu begeistern und dabei den Gesamtaufwand trotzdem zu reduzieren. Dieser Spagat kann gelingen, wenn die Fabriken verschwendungsfrei arbeiten. Dadurch können sie sich flexibel ausrichten und durch kurze Planungszyklen schnell auf sich verändernde Gegebenheiten reagieren. Die dafür notwendigen Strukturen zeichnen sich durch konsequente Ausrichtung an den Bedürfnissen der Kunden aus und vermeiden jegliche Art von Verschwendung! Die Fokussierung auf den schnellsten Weg vom Rohstoff zum Endprodukt und zum Kunden hilft, sich auf das Wesentliche zu konzentrieren.



*Dipl.-Ing. Michael Lickefett
Abteilungsleiter Fabrikplanung und Produktionsoptimierung am
Fraunhofer IPA*

Dieses Interaktiv-Sonderheft gibt Ihnen Einblicke, wie unsere Abteilung »Fabrikplanung und Produktionsoptimierung« Ideen und Begeisterung für die ständige Weiterentwicklung von Produktionsprozessen und -abläufen in die Industrie trägt und somit einen Beitrag für die Sicherung des Standorts Deutschland leistet.

Wir haben uns zum Ziel gesetzt, den unternehmerischen Gedanken bei unserer Arbeit nie aus dem Auge zu lassen, optimistisch in die Zukunft zu blicken und deshalb die Suche nach neuen Methoden und schnelleren Planungsprozessen ausdauernd weiter zu treiben. Wir wollen Unternehmen dabei unterstützen, im Wettbewerb neue Maßstäbe zu setzen und sich dadurch ständig weiterzuentwickeln.

Michael Lickefett

Stimmen aus der Industrie



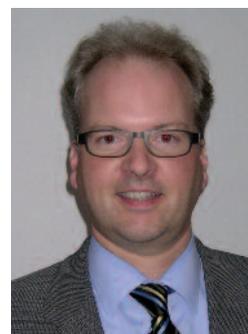
»Fresenius Medical Care (FMC) ist als führender Dienstleister und Hersteller von Produkten zur Dialysebehandlung weltweit tätig. Trotz permanent stattfindender Einsparungen im Gesundheitswesen produziert FMC Dialysemaschinen und Einmalartikel am Standort Deutschland. Die konsequente Ausrichtung am Markt sowie die hohe Flexibilität und kurze Durchlaufzeiten in den Fabriken zeigen, wie wichtig die Abstimmung der Prozesse innerhalb des Unternehmens sowie über die Unternehmensgrenzen hinweg ist. Die daraus resultierenden geringen Bestände und der hohe Umschlag kommen nicht nur den Kunden zu Gute, sondern tragen gleichzeitig zur Erhöhung der verfügbaren Finanzmittel in wirtschaftlich schwierigen Zeiten bei.«

Eberhard Sieger, Executive VP, Manufacturing Dialysis Products, Fresenius Medical Care Deutschland GmbH



»Wir als innovativer Hersteller von Werkzeugmaschinen für die Großteilebearbeitung sind davon überzeugt, dass es auch in einem schwierigen Marktumfeld und weltweiter Wirtschaftskrise Gewinner geben kann. Wir wollen zu den Gewinnern gehören, indem wir jetzt die Voraussetzungen für kürzere Lieferzeiten und eine höhere Effizienz in der Produktion und Auftragsabwicklung schaffen. Dazu gehören für uns die Neugestaltung aller Montageabläufe und die Materialversorgung, aber gleichermaßen die Optimierung der zuliefernden Geschäftsprozesse vor der Produktion. Für uns gilt: Nur wer sicher steht, kann den nächsten Schritt machen!«

Martin Rathgeb, Leiter Technik/Projekte, SHW Werkzeugmaschinen GmbH



»Das momentane wirtschaftliche Umfeld ist auch für uns bei Plansee so komplex und teilweise unüberschaubar geworden, dass es fast täglich neue Entscheidungen zu treffen gilt. Diese neuen Rahmenbedingungen bieten aber gerade auch jetzt entscheidende Chancen. Die Themen Mitarbeiterqualifizierung und Mitarbeiterflexibilisierung, die in den vorangegangenen Wachstumsjahren etwas zu kurz gekommen sind, können jetzt aktiv und intensiver umgesetzt werden. Damit bieten sich für uns Möglichkeiten, kurzfristig nicht nachstellbare Wettbewerbsfaktoren zu realisieren. Mit speziell auf Fertigungsbereiche zugeschnittenen Schulungsprogrammen machen wir unsere Mitarbeiter jetzt langfristig fit und flexibel für die Zukunft.«

Bernd Junginger, Produktionsleiter, Mechanische Formgebung, Plansee Metall GmbH



»Takata-Petri hat die Bedeutung eines effizienten Umgangs mit natürlichen Ressourcen seit langem erkannt und bereits viele Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz umgesetzt. Die Ergebnisse zeigen, dass Ökonomie und Ökologie keinen Widerspruch darstellen müssen. Das am Fraunhofer IPA entwickelte Energiewertstrom-Design ist aus unserer Sicht ein pragmatischer Ansatz, der hilft, Einsparpotenziale offenzulegen und auszuschöpfen.«

Kersten Bachmann, Plant Manager, TAKATA-PETRI AG

Jammern hilft nicht!!!

Unternehmerisch planen heißt mit Optimismus in die Zukunft schauen. Wer jetzt den Kopf in den Sand steckt, verpasst möglicherweise den Zeitpunkt des Aufschwungs, an dem Marktpositionen und Preisführerschaft neu vergeben werden! Auch wenn vielerorts der Gürtel derzeit enger geschnürt werden muss, so ist der unternehmerische Gedanke in dieser Zeit wichtiger denn je.

JETZT in die Zukunft investieren!

Unternehmen müssen die momentane Situation als Chance nutzen, um Abläufe und Prozesse in der Fabrik zu straffen. Kurzarbeit und Freistellungen alleine reichen nicht aus, um nachhaltig die Kosten zu senken. Durch freigewordene Kapazitäten können jetzt Strukturen neu definiert, Abläufe gestrafft und flexibel gestaltet sowie das Personal für die Neugestaltung qualifiziert werden. Viele dafür notwendige Maßnahmen sind ohne geldintensive Investitionen schnell umsetzbar und äußern sich nicht zwingend in der Personalstruktur. So kann durch die Adressierung der passenden Stellhebel gebundenes Kapital freigesetzt werden und das Unternehmen langfristig schlank und flexibel aufgestellt werden. Hierfür ist es notwendig, die Denkrichtung neu anzupassen. Auch

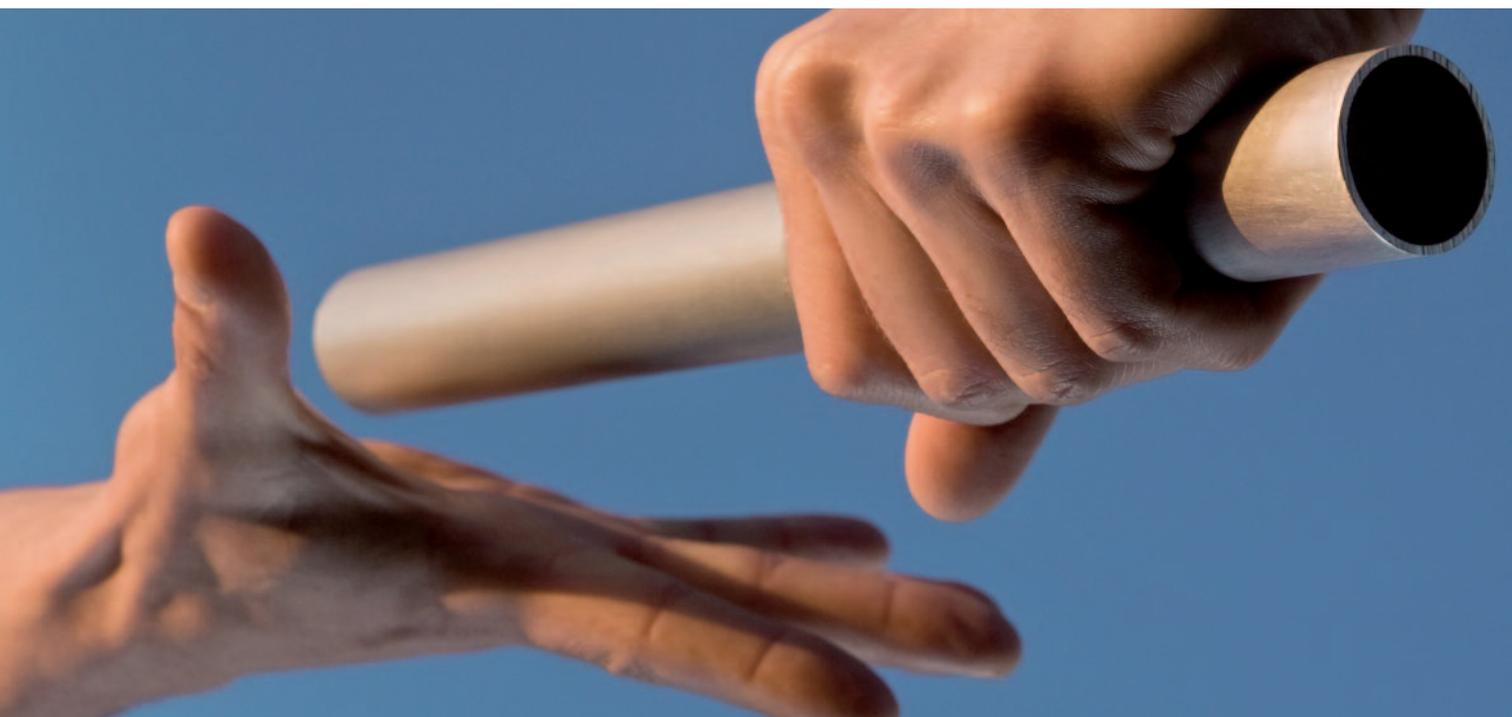
wenn durch die Finanzkrise kaum eine Branche verschont blieb, so gibt es doch viele Unternehmen, die auch in diesen Zeiten die Auftragsbücher voll haben.

Diese Firmen haben in den letzten Jahren sehr viel Energie und Zeit investiert und ihre Prozesse weitestgehend auf den Kunden ausgerichtet, um eine möglichst hohe Flexibilität sowohl in der Technik als auch in der Organisation zu realisieren.

Eingefahrene Rituale wurden geändert. Aus Masse wurde Varianz. Aus Trägheit wurde Flexibilität. Die steigenden Anforderungen vom Markt (Kundenanforderungen, Wettbewerb, Internationalisierung) und aus den eigenen Reihen (Produktvielfalt, Individualisierung, neue Technologien) waren nicht nur Auslöser für ein neues Bewusstsein, sondern gleichzeitig auch Maßstab.

Die japanische Ideologie, die nach Perfektion strebt, haben sich diese Unternehmen auf die Fahnen geschrieben. Das beginnt oftmals damit, sich selbst klar zu machen, was in den Abläufen überhaupt noch wertschöpfend bzw. nicht wertschöpfend ist. Was wird nur noch aus Tradition gemacht? Wofür würden unsere Kun-





den denn wirklich Geld bezahlen? Bei vollen Auftragsbüchern werden solche Fragestellungen gerne hinten angestellt, deshalb bietet sich genau in dieser Zeit für die Unternehmen die Möglichkeit, ihre eigenen Prozesse zu hinterfragen und alte Gewohnheiten neu zu überdenken. Eine Verschlinkung des Unternehmens bezieht sich dabei nicht ausschließlich auf den Personalabbau, sondern jegliche Art von Verschwendung muss aufgedeckt werden! Diese Verschwendungen treten in unterschiedlichen Formen auf und können entweder direkt in liquide Mittel umgewandelt oder indirekt durch gezielte Maßnahmen freigesetzt werden. Diese versteckten Barreserven müssen sukzessive aufgedeckt werden.

Das betrifft sowohl aufwändige und überdimensionierte Ressourcen, deren Infrastruktur und die notwendige Instandhaltung als auch die gesamte Produktionsorganisation. Dabei sind der Materialfluss und die zugehörige Logistik strikt am Kunden auszurichten, um Überproduktion und unnötige Lagerhaltung zu vermeiden. Bestände in der Produktion stellen gebundenes Kapital dar und müssen aufgrund von Durchlaufzeitoptimierungen langfristig gesenkt werden. Zudem verschleiern sie Probleme, die dann oftmals zu spät im Prozessablauf erkannt werden.

Fertigungsmengen werden oftmals auf Basis von langen Rüstzeiten möglichst hoch gehalten, um der Kennzahl der hohen Auslastung gerecht zu werden. Die Fokussierung auf die ständig geforderte hohe Auslastung widerspricht in vielen Bereichen den Lean-Prinzipien, sich konsequent über alle Prozessschritte auf den Kundenbedarf auszurichten. Diese mangelnde Flexibilität erstreckt sich in vielen Unternehmen über die gesamte Produktion und wirkt sich auf die Transparenz der Abläufe, den Bestand sowie eine Verschlechterung der Lieferfähigkeit (durch nicht benötigte, aber produzierte Produkte) aus.

Um die vorhandenen Potenziale im Unternehmen zu erkennen, ist es notwendig, die gesamte Wertschöpfungskette eines Betriebs vom Kundenauftrag bis zur Lieferantenbestellung zu betrachten. Dabei lassen sich Hauptpotenzialträger der Produktion identifizieren, die je nach Unternehmen unterschiedlich gewichtet werden. Die Produktionsstruktur beinhaltet die Gestaltung, Organisation und Anordnung der Produktionsprozesse, welche wiederum als Einzelobjekte Potenziale hinsichtlich Auslastung und Handling beinhalten. Die Produktionslogistik muss auf ihre Transportwege, Mehrfachhandling und die Möglichkeit auf selbststeuernde Regelkreise überprüft werden und beinhaltet außerdem die Pufferung und Zwischenlagerung der Halb- und Fertigprodukte.

Aus Sicht der Produktion sind schlanke und kundenorientierte Schnittstellen zu definieren. Die Schnittstelle zum Lieferantenmanagement stellt eine optimale Anlieferung und Bereitstellung der Rohstoffe und Materialien sicher, die Schnittstelle zum Kunden definiert den Takt für die Produktion.

Im Folgenden werden einige dieser Potenziale entlang der Wertschöpfungskette genannt, die es entsprechend zu priorisieren und zu beseitigen gilt.

- Aufwändiges Handling (teilweise durch sehr weite Wege und verteilte Lager)
- Hoher Platzbedarf für die Bereitstellung
- Lange Rüstzeiten
- Lange Liege- und Wartezeiten vor den Maschinen
- Maschinenstillstände
- Hohe Losgrößen in der Fertigung
- Unklare Priorisierung von Aufträgen
- Unübersichtliche Bereitstellung
- Hohe Lagerbestände bzw. Zwischenbestände
- Keine durchgängige Behälter-/Versorgungslogik
- Suchaufwand Material und Werkzeuge
- Abstimmung der Fertigungsgrößen nicht gegeben
- Lange Transportwege

Die meisten dieser genannten Punkte finden sich erfahrungsgemäß in fast allen Unternehmen mit mehr oder weniger großem Einfluss auf die Prozessabläufe.

Hier wird ersichtlich, dass es viele Ansätze neben der klassischen Personalreduzierung gibt, die im Unternehmen gebundene Barreserven freisetzen oder Kosten sparen.

Erfahrungen aus Industrieprojekten haben mehrfach gezeigt, dass ein konsequenter Kundenfokus über alle Bereiche zu deutlichen Wertschöpfungssteigerungen und flexibleren Produktionsstrukturen verhilft (siehe Kasten).

Jetzt ist die Zeit für die Unternehmen gekommen, die Strukturen und Organisation sowie Abläufe und Prozesse komplett neu zu überdenken, um sich für die kommende Aufschwungphase wieder wettbewerbsfähig aufzustellen.

- **Kontakt**
- Dipl.-Wirt.-Ing. Matthias Pfeffer
- Telefon +49 711 970-11 88
- matthias.pfeffer@ipa.fraunhofer.de
-

Einige Beispiele aus der Praxis

Die Entwicklung eines Produktionssystems für einen Hersteller von Elektrowerkzeugen beinhaltete die Vereinheitlichung der Prozesse sämtlicher Standorte und führte zu einer Effizienzsteigerung von bis zu 30 Prozent. Dafür wurden die verschiedenen Methoden für alle logistischen und organisatorischen Problemstellungen, z. B. Materialbereitstellung am Arbeitsplatz, gesammelt und hinsichtlich ihrer Tauglichkeit für das Produktionssystem bewertet. Daraus wurden Standards in Abhängigkeit von Standortgröße und Produktspektrum abgeleitet. Diese beinhalten unter anderem die konsequente Vermeidung von Verschwendung und stellen die Einhaltung eines möglichst geringen Bestandsniveaus sicher.

Bei der Neuausrichtung der Produktion bei einem Kupferhalbzeughersteller konnten Durchlaufzeiten und Bestände im Unternehmen um 50 Prozent gesenkt und dabei die logistische Effizienz gesteigert werden. Die komplette Restrukturierung basierte auf einer produktorientierten Segmentierung. Der Einsatz der Wertstrommethode unterstützte dabei die Analysephase und stellte die Kundenorientierung des gesamten Produktionsablaufs sicher. Die Aufbauorganisation wurde prozessorientiert gestaltet und durch konsequente Rüstzeitoptimierung entstand ein flexibler Maschinenpark und die Möglichkeit der Fertigung kleiner Losgrößen.

Eine Produktivitätssteigerung um 20 Prozent ermöglichte die Wertstromoptimierung von Montage und Logistik in einer Produktion variantenreicher Investitionsgüter. Durch konsequente Bestandsreduzierung konnte die Durchlaufzeit um 75 Prozent gekürzt werden und führte somit zu einer enormen Flexibilitätserhöhung der Produktion gegenüber seinen Kunden, was durch sukzessive Losgrößenreduzierungen unterstützt wurde. Die ermittelten Planungsergebnisse wurden durch den Einsatz einer Ablaufsimulation abgesichert und die Umsetzungsentscheidungen dadurch erleichtert. Die Kenntnis möglicher Szenarien vereinfachte die Umsetzung bei laufender Produktion.

Werkstrukturplanung mit strategischer Erweiterungsplanung für Hilti

Der Liechtensteiner Bautechnologie-Konzern Hilti fertigt am Standort Thüringen (Vorarlberg) mechanische Komponenten für Bohrhämmer, fertigt und montiert Bolzensetzgeräte und ist Lohnfertiger für Hilti-interne Auftraggeber. Zu Projektbeginn Anfang 2007 stand der Standort vor der Herausforderung, dass neben dem anhaltenden Trend der deutlichen Mengensteigerung die Übernahme weiterer Tätigkeitsfelder von anderen Standorten des Konzerns geprüft werden sollte. Dies führte zu einer deutlichen Erhöhung des benötigten Flächenbedarfes am Standort in Thüringen, der in den vorhandenen Gebäuden nicht abzubilden war. Für einen möglichen Neubau standen allerdings in direkter Anbindung zum bestehenden Grundstück ausreichende Erweiterungsflächen zur Verfügung.

Die Fertigungsstruktur am Standort ist gekennzeichnet durch eine in den vergangenen Jahrzehnten gewachsene Struktur mit technologieorientierten, sich häufig überlappenden und kreuzenden Prozessen. Dieses für Fertigungsbetriebe nicht untypische Phänomen hat einen insgesamt intransparenten Materialfluss zur Folge, der wiederum einen großen Logistikaufwand nach sich zieht.

Hilti möchte in dem Zusammenhang der Werkerweiterung auch die Chance nutzen, bestehende Potenziale in der heutigen Fertigung zu erschließen. Hierfür wurde das Fraunhofer IPA beauftragt, die Entwicklung einer flexiblen und zukunftsfähigen Werkstruktur zu unterstützen.

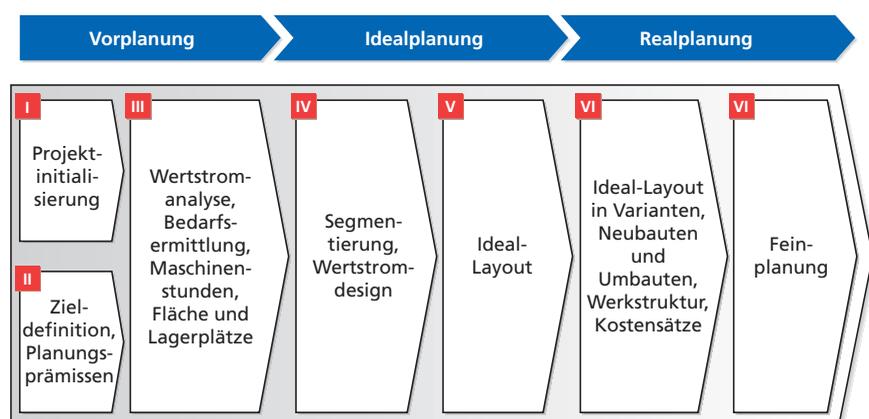
Aufgabenstellung und Zielsetzung

Vor dem Hintergrund der Fragestellung, »Wie sieht das Werk im Jahr 2015 aus?«, ergaben sich für das Projekt die folgenden zwei grundsätzlichen Zielsetzungen:

- Erarbeitung eines wertstromoptimierten Fabriklayouts mit klarer Segmentierung und schlanker Produktionssteuerung
- Flexible Ausrichtung des Werks auf zukünftige Anforderungen (Wandlungsfähigkeit, Erweiterbarkeit)

Die Erarbeitung des Konzepts erfolgte dabei in den folgenden Schritten (siehe Abbildung):

- Wertstromanalyse zur Potenzialanalyse der aktuellen Werkstruktur und der teilweise sehr komplexen Fertigungsprozesse
- Erarbeitung einer klaren Segmentierung durch Bildung von Teilefamilien
- Idealplanung – Umsetzung der im Rahmen der ersten beiden Schritte erfassten Potenziale und definierten Prozesse
- Realplanung – Layouterstellung unter Berücksichtigung vorhandener Restriktionen
- Feinplanung und Detaillierung des Realkonzepts



Mit der Wertstromanalyse werden Potenziale identifiziert

Im ersten Schritt wurden mit Hilfe der Wertstromanalyse die Prozesse ausgewählter Produkte bei Hilti aufgenommen und analysiert. Auf dieser Basis konnten so Potenziale aufgezeigt werden, die es bei einer Neustrukturierung zu nutzen gilt. Wesentliche Erkenntnisse waren hier die teilweise sehr hohen Bestände in der Fertigung, die durch die gewachsene Fabrikstruktur entstandenen komplexen Materialflusswege sowie die häufig fehlende Trennung von logistischen Tätigkeiten und Montagetätigkeiten.

Eine klare Segmentierung bringt Transparenz

Ziel im nächsten Schritt war die Erarbeitung einer klaren Segmentierung in den fertigenden Bereichen. Durch die angesprochenen, teilweise verworrenen Materialflusswege und den bestehenden Charakter einer technologieorientierten Fertigung war die Bildung von Segmenten eine komplexe Aufgabe. Indem Prozessabfolgen ermittelt und schrittweise nach Ähnlichkeiten gegliedert wurden, konnten zwei unabhängige Fertigungsbereiche mit jeweils vier Segmenten gebildet werden. Diese Neustrukturierung erhöht die Transparenz in der Fertigung erheblich. Eine flussorientierte Maschinenaufstellung bewirkt zudem eine klare Zuordnung von Teilen zu Maschinen und macht damit eine Vereinheitlichung von Produktionsabfolgen möglich. Weiter können durch die flussorientierte Maschinenaufstellung die Wege verkürzt, die Bestände deutlich reduziert und somit kurze und konstante Produktionsdurchlaufzeiten realisiert werden. Auch aufwandsarme Steuerungsprinzipien, z. B. nach dem Kanban-Prinzip, sind durch die räumliche Nähe aufeinanderfolgender Fertigungsschritte optimal realisierbar.

Die Umsetzung im Layout

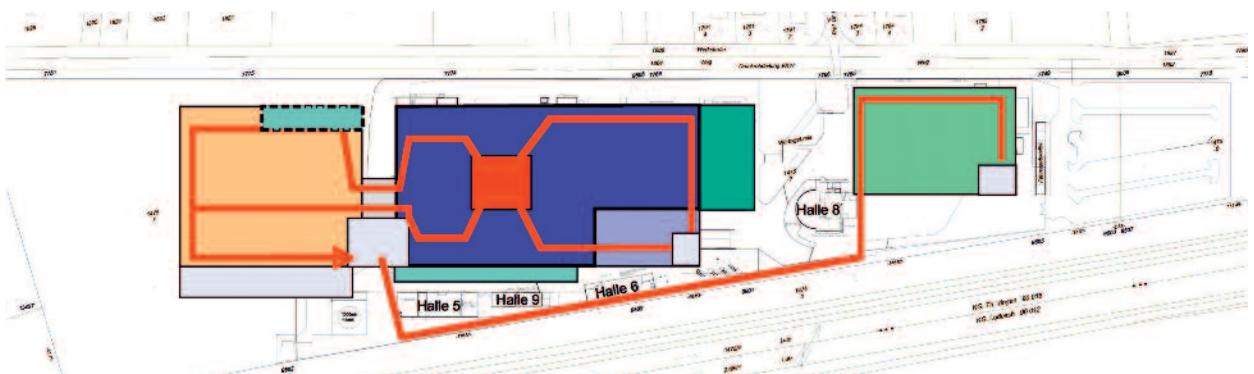
Ausgehend von den Ergebnissen der Wertstromanalyse und aufbauend auf den neu definierten Segmenten der Fertigung, wurde ein ideales Layout entworfen, in welchem zunächst keinerlei Restriktionen bezüglich monetärer oder baulicher Einschränkungen berücksichtigt wurden. Das so gefundene Layout lässt sich zwar nicht direkt in die Realität umsetzen, ist aber optimale Bewertungsgrundlage für die im nächsten Schritt abgeleiteten Real-layoutvarianten. Es war jederzeit möglich, die Reallayoutvarianten an einer optimalen Fertigungsstruktur (wie im Ideallayout umgesetzt) zu messen.

In dem anschließend folgenden mehrstufigen Prozess von Variantenbildung, -bewertung und -auswahl wurde ein Fabriklayout generiert, welches einerseits die monetären Vorgaben sowie die räumlichen Einschränkungen des Grundstücks und der bestehenden Gebäude berücksichtigt (s. Bild 2). Auf der anderen Seite erlaubt es, die optimale Umsetzung der gebildeten Segmente und der darin definierten Prozesse. Die Fertigung und anschließende Montage werden räumlich voneinander getrennt untergebracht. Insgesamt ergibt sich sowohl durch das gesamte Werk als auch durch die einzelnen Segmente und Montageeinheiten ein eindeutiger und übersichtlicher Materialfluss (s. Bild 2).

Rasche Umsetzung wird durch frühe Zusammenarbeit mit Architekten sichergestellt

Die optimale und zeitnahe Umsetzung wurde entscheidend auch durch die frühe Zusammenarbeit mit einem externen Architekturbüro gefördert. Frühzeitig sind bauliche Anforderungen eines Neubaus berücksichtigt worden. Das Architekturbüro konnte so schon parallel zur Feinplanung der Prozesse und Gebäudebelegung mit der Feinplanung der Gebäudehülle beginnen. Durch diese frühe Zusammenarbeit und regelmäßige Kommunikation wurden unnötige Planungsschleifen verhindert.

Bild 2 Groblayout der neuen Werkstruktur.



Verifizierung der Ergebnisse in der Feinplanung

In der abschließenden Phase der Feinplanung wurden zwei ausgewählte Segmente eingehender betrachtet und die Planung durch eine exakte Umsetzung in CAD verifiziert.

Das Ergebnis:

Transparenz und zukunftsfähige Strukturen

Die Firma Hilti hat mit den neu entwickelten Segmenten und der sich daraus ergebenden Werkstruktur bestmögliche Voraussetzungen, künftige Stückzahlsteigerungen am Standort in Österreich optimal fertigen und die heutigen Durchlaufzeiten deutlich verkürzen zu können. Außerdem wird durch eine materialflussorientierte, eindeutig segmentierte Werkstruktur die Transparenz in Fertigung und Montage erheblich höher.

Kontakt

Gernot Schubert
Werk Thüringen (Vorarlberg)
gernot.schubert@hilti.com

Dr. Klaus Erlach
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und
Automatisierung IPA
Telefon +49 711 970-1293
klaus.erlach@ipa.fraunhofer.de



Bild 3 Baubeginn bei Hilti im Frühjahr 2008.

Wertstromdesign

Das Ganze sehen, um das Ganze zu verbessern

8. Oktober 2009

Fraunhofer-Gesellschaft,
Institutszentrum Stuttgart (IZS)

Themen

Die aus dem Toyota-Produktionssystem entstandene Methode »Wertstromdesign« findet auch in Deutschland immer mehr Anhänger. Nachdem sich anfangs nur die Automobilindustrie damit auseinandergesetzt hat, erkennen auch andere Branchen die beträchtlichen Vorzüge des Wertstromdesigns.

Wertstromdesign dient der Visualisierung und Optimierung des kompletten Produktionsablaufs in einer Fabrik. Die Methode eignet sich daher insbesondere für Produktionsleiter, die die Abstimmung der Produktionsprozesse aufeinander in den Blick nehmen wollen.

Die Themen im Einzelnen:

- Darstellung der Informationsflüsse innerhalb der Produktion
- Darstellung der Materialflüsse von Rampe zu Rampe
- Verkürzung der Durchlaufzeit
- Losgrößenberechnung
- Gestaltungsrichtlinien »Lean Production«

Ziele des Workshops

In diesem Workshop werden die Grundlagen der Methode »Wertstromdesign« vorgestellt. Anhand eines Praxisbeispiels wird gemeinsam ein Ist-Zustand einer bestehenden Produktion aufgenommen. Anschließend werden in der Gruppe verbesserte Soll-Zustände dieser Produktion konzipiert. Die praktischen Übungen haben den Vorteil, dass am Ende der Veranstaltung jeder Teilnehmer schon über die erste »Praxiserfahrung« verfügt. Dadurch wird der Einsatz der Methode im eigenen Unternehmen zielführend vorbereitet.

Zielgruppe

Geschäftsführer, Führungskräfte sowie Verantwortliche und Mitarbeiter aus produktionsnahen Bereichen

Kontakt

Dr. Klaus Erlach
Telefon +49 711 970-1293
klaus.erlach@ipa.fraunhofer.de

Wertstromoptimierte Montage- und Logistikplanung des Kaffeemaschinenherstellers WMF

Latte Macchiato, Cappuccino, Espresso und Co. erleben derzeit einen wahren Boom. Heute bieten fast alle Gaststätten, Bäckereien und Cafés ein breites Spektrum möglicher Kaffeekompositionen. Und in vielen Fällen lässt sich der Namen eines schwäbischen Produzenten von den verwendeten Profikaffeemaschinen ablesen: WMF. Für viele als breitdiversifizierter Produzent von Besteck und Küchenutensilien bekannt, steckt hinter dem Namen WMF auch der Weltmarktführer für Profikaffeemaschinen.

Angesichts einer in den letzten Jahren eingetretenen drastischen Erhöhung der Stückzahlen befindet sich WMF Geislingen in der Situation, dass die Montagekapazitäten ausgeweitet werden müssen, um der Stückzahlsteigerung Herr zu werden. Die Infrastruktur der Logistik bedarf einer Modernisierung und Erweiterung, damit auch zukünftig logistisch optimal Kaffeemaschinen montiert werden können. Die hohen Anforderungen des Hochlohnstandorts Deutschland müssen sich in einer aufwandsarmen Struktur und einer optimierten Produktivität niederschlagen, die konsequent in der Planung der Logistik und des Layouts zu verfolgen sind.

Gewachsene Strukturen

Oberste Projektziele waren die Erhöhung der Produktivität und Verkürzung der Durchlaufzeiten in Montage und Logistik. In der Montage stand die Schaffung eines gleichmäßigen und ruhigen Flusses bei synchronisierten Kapazitäten im Vordergrund, die durch die Layoutgestaltung unterstützt werden sollten. Die gewachsenen Strukturen waren hinsichtlich kurzer Wege und einer hohen Transparenz durch die Nähe von Montage und Logistik zu entkrusten und zu optimieren. In der Logistikgestaltung stand die Schaffung von Aufwandsärme und Standardisierung im Vordergrund. Die weit auf dem Unternehmensgelände verteilten Lagerstandorte waren zu konsolidieren und sinnvoll zu integrieren, um den hohen Transportaufwand zu minimieren. Die Abläufe bedurften einer

Standardisierung, um die Teilevielfalt in der Montagebereitstellung beherrschen und flexibel auf die Anforderungen der Kunden reagieren zu können.

Konsequente Trennung von Montage und Logistik und anforderungsgerechte Materialbereitstellung

Zu Beginn des Projekts wurden Potenziale und mit ihnen die größten Stellhebel identifiziert und abgeleitet. Die erkannten Potenziale spiegelten sich vor allem in der nicht konsequenten Trennung von Montage und Logistik (s. Abbildung 1) wider, was unabdingbare Voraussetzung für die Erhöhung der Produktivität ist.

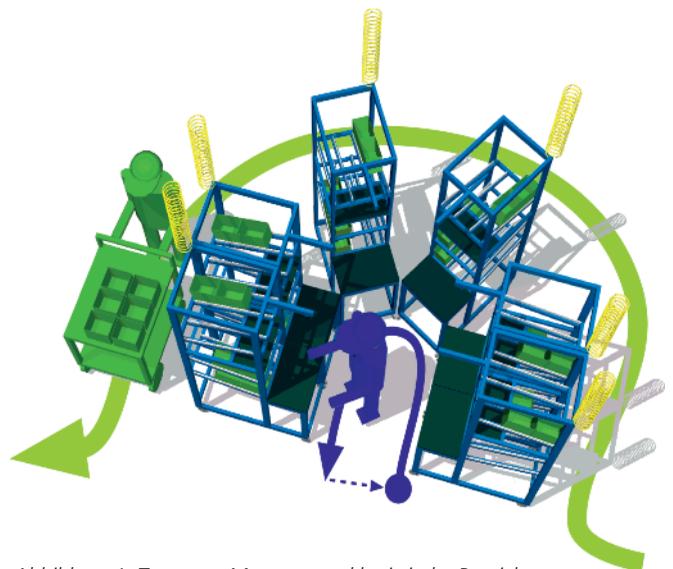


Abbildung 1 Trennung Montage und logistische Bereiche.

Zunächst wurde die Montage als Kernstück des Layouts geplant. Wesentlicher Planungsgegenstand ist eine räumliche Trennung der Kaffeemaschinenmontagen mit verkaufsreichen und verkaufsaarmen Stückzahlen gewesen. Benefit war eine Segmentierung der Schnell- und Langsamdreherlogistik, die vollkommen unterschiedliche

logistische Anforderungen stellen. Somit konnten diese spezifischen Anforderungen vollumfänglich und mit geringem Aufwand erfüllt werden. Ziel innerhalb der Segmente war die Nähe der verschiedenen Wertschöpfungs-schritte zueinander, um die Montagestruktur nach dem Ideal des One-Piece-Flow mit wenigen Zwischenpuffern zu verknüpfen. Während die eigentlichen Schritte der Kaffeemaschinenmontage sehr gut integrierbar waren, musste bei den komplettierenden Arbeitsschritten Feintuning geleistet werden. Gerade bei den sehr voluminösen Verpackungs- und Verkleidungsteilen wurden durch eine optimale Schnittstelle von Montage und Logistik beste Randbedingungen für sehr flexible Arbeitsabläufe geschaffen.

Ausgehend von der Montage als Herzstück der Wertschöpfung, wurden getreu der Prämisse »Trennung von Montage und Logistik« montageoptimale Logistikabläufe geplant. Dazu sind das Teilespektrum hinsichtlich der Verwendungs- und Umschlagshäufigkeit analysiert und unterschiedlichen Materialbereitstellungsarten (z. B. Kanban, Kommissionierung und Sequenzierung) und Materialbereitstellungsprozesse (Ship-to-Line, Ship-to-Pickzone oder Ship-to-Stock; s. Abbildung 2) zugeordnet worden. Neben dieser Analyse wurden auch die artikelspezifischen Lagerreichweiten und die eingesetzten Ladungsträger einer genaueren Betrachtung unterzogen, um die hier vorhandenen Potenziale ausschöpfen zu können. Hinsichtlich der Bestandsreichweiten ist schnell ersichtlich geworden, dass die vorhandene Struktur Verbesserungspotenziale beinhaltet. Bezüglich der eingesetzten Ladungsträger wurde deutlich, dass ungünstige Gebinde im Lager für schlechte Füllgrade und somit für die »Lagerung von Luft« verantwortlich waren. Beide Potenziale sind systematisch bewertet und in die Neudimensionierung des Lagers und der Logistik einbezogen worden, um den Ist-Zustand in Richtung eines Best-Practices fortzuschreiben und keine »gewachsenen Strukturen« beizubehalten.

Zur Konzeption der Materialbereitstellung wurden für schnelldrehende Teile mit hoher Verwendungshäufigkeit und kleinen Anlieferungsmengen Prinzipien der montage-nahen Bereitstellung eingesetzt, um den logistischen Aufwand über schnelle und flächenorientierte Lagertechniken zu minimieren. Für langsamdrehende Teile sind langsamere Lagertechniken und mit ihnen auch eine montage-ferne Lagerung gewählt worden. Als Lagertechnik kommen künftig montagenah Durchlaufregale zum Einsatz, während montagefern für Paletten mit Stapler zu bedienende Palettenregale und für Behälter ein AKL ausgewählt wurden. Dabei war zentrale Prämisse das optimale Zusammenspiel der Logistikeinheiten und der Montage durch aufeinander abgestimmte Prozesse. Die geschaffenen Rahmenbedingungen wurden zu einem logistischen Flächenmodell aggregiert, welches in ein Gesamtlayout einzubinden war.

Das Layout ist zunächst ohne Gebäudestrukturen als Ideallayout geplant und danach unter Beachtung von Einschränkungen an die realen Verhältnisse adaptiert worden. Hierbei wurden die definierten Anforderungen an das Layout durch die unterschiedlichen Montage-segmente und die Logistik berücksichtigt. Die Auswahl der zu realisierenden Variante erfolgte schließlich in einem mehrstufigen Prozess der Variantenbildung und Variantenbewertung. Charakteristisch für die gefundene Lösung ist die konsequente Trennung von Montage und Logistik, die sich auch in der räumlichen Trennung der langsamdrehenden und schnelldrehenden Montagen zeigt. Dabei wurden die Wege und Aufwände für Materialbereitstellung unter anderem durch die Einführung montagenaher Pickzonen auf ein Minimum reduziert. Innerhalb der Montagehalle wie auch innerhalb der Segmente konnte ein übersichtlicher und eindeutig gerichteter Materialfluss realisiert werden, der die Transparenz in der Montage deutlich erhöht.

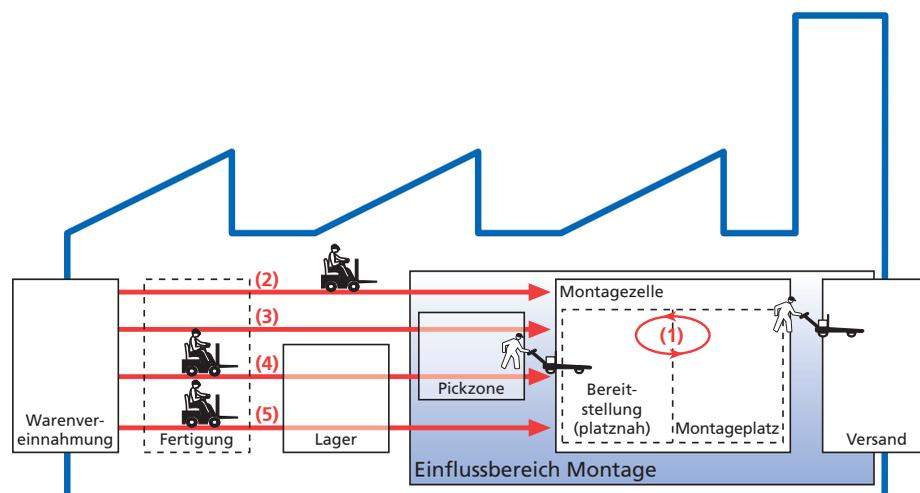


Abbildung 2 Materialbereitstellungsprozesse.

Eine zukunftsfähige Struktur für die Kaffeemaschinenmontage

Mit dem in diesem Projekt erarbeiteten Layout und der eindeutigen Definition der logistischen Prozesse wurden ideale Voraussetzungen geschaffen, die gestiegenen Stückzahlen in einer effizienten Fabrik abbilden zu können. Durch die konsequente Trennung von Montage und Logistik kann der Aufwand für Materialbereitstellung optimiert werden und die Produktivität durch effiziente Prozesse stark erhöht werden. Gleichzeitig bietet das Layout die notwendige Flexibilität, auch künftige Produktneuentwicklungen in die bestehende Struktur integrieren zu können.

Kontakt

Dipl.-Ing. (BA) Alexander Schlee
Leiter Technik Kaffeemaschinen
WMF AG, Geislingen
alexander.schlee@wmf.de

Dipl.-Ing. oec. Marcus Sauer
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und
Automatisierung IPA
Telefon +49 711 970-1982
marcus.sauer@ipa.fhg.de

Schlankes Auftragsmanagement mit Wertstromdesign PPS im Wertstrom

19. November 2009

Fraunhofer-Gesellschaft,
Institutszentrum Stuttgart (IZS)

Themen

- Hauptmerkmale und Prinzipien von Lean Production und klassischer PPS
- Bedeutung der Lean-Prinzipien für das Auftragsmanagement
- Schlanke Produktionsplanung und -steuerung
- Wertstromdesign zur Vereinfachung einer komplexen Auftragsabwicklung
- Wertstromdesign im Maschinen- und Anlagenbau

Ziel des Seminars

Die Lösungsansätze der »klassischen PPS« haben häufig zu aufwändigen Planungsprozessen und einer intransparenten Produktionssteuerung beigetragen. Unbefriedigende Termintreue, schwankende Lieferzeiten und hohe Bestände sind dann die Folge. Die Methoden des »Lean Production«, die sich stark an der Serienproduktion mit hohen Stückzahlen und eingeschränkter Variantenvielfalt ausrichten, sind jedoch bei hoher Produktvielfalt und komplexen Produktionsabläufen nicht so einfach einzusetzen.

Im Rahmen des Seminars wird eine am Fraunhofer IPA entwickelte Vorgehensweise vorgestellt, die Lean-Prinzipien mit den Lösungsansätzen der klassischen PPS zusammenführt. So ist es möglich, ein schlankes Auftragsmanagement aus der erweiterten Wertstrommethode heraus auch für komplexe Produktionen zu gestalten und dadurch eine hohe logistische Leistungsfähigkeit mit reduziertem Aufwand zu erreichen. Dazu sind Anforderungen an die Planung und Steuerung systematisch passend zur Turbulenzcharakteristik des Produktionsablaufs abzuleiten und wertstromorientierte Lösungsansätze für die Auftragsabwicklung zu erarbeiten. Die am Fraunhofer IPA weiterentwickelte Methode des Wertstromdesigns erlaubt es, nicht nur Serienproduktion, sondern auch kundenspezifische Produktionen effizient zu analysieren, übersichtlich darzustellen und schlank zu gestalten.

Kontakt

Dipl.-Ing. Michael Lickefett
Telefon +49 711 970-1993
michael.lickefett@ipa.fraunhofer.de

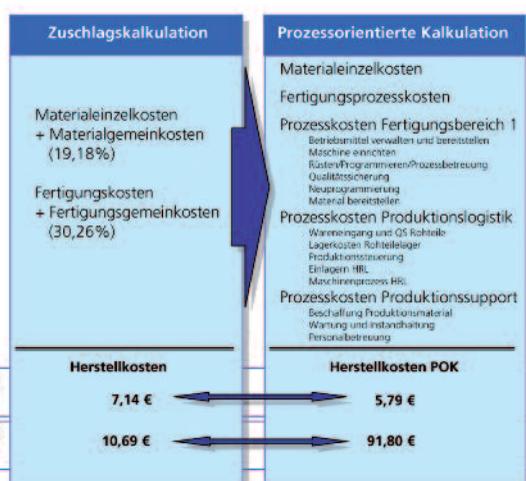
Varianten verursachungsgerecht kalkulieren

Produktkosten verursachungsgerecht ermitteln

Viele Unternehmen stehen in Zeiten des »mass customization« vor dem Dilemma, die wirklichen Kosten ihrer Produktvarianten mit großen bzw. kleinen Stückzahlen, ihrer so genannten Renner- und Exotenprodukte nicht zu kennen. Schuld daran ist häufig ein internes Rechnungswesen, das mit einer Zuschlagskalkulation operiert: Durch die Gleichverteilung von Gemeinkosten auf Unternehmensleistungen werden die tatsächlich verursachten Kosten einzelner Produkte verschleiert. Häufig werden dadurch Produktvarianten mit geringen Stückzahlen im defizitären Bereich vermarktet und durch die größeren Serien mitfinanziert. Preisdruck, zunehmende Produktvariantenvielfalt und der Anstieg der Gemeinkosten verlangen von den Unternehmen, ihre Produktkosten verursachungsgerecht zu ermitteln.

Prozessorientierte Kalkulation (POK)

Vor diesem Hintergrund wurde das Fraunhofer IPA beauftragt, ein prozessorientiertes Kalkulationsschema zu konzipieren und einzuführen. Das primäre Ziel dieses Projekts lag in der verursachungsgerechten Ermittlung der tatsächlichen Produktkosten und der gleichzeitigen Identifizierung von Rationalisierungspotenzialen auf Basis der ermittelten Prozesskosten.



Die Fraunhofer IPA Vorgehensweise setzte folgende Schwerpunkte:

- Nutzung der Grundlagen der Prozesskostenrechnung
- Wesentliche Reduktion des Analyseaufwands
- Beibehaltung des bestehenden Kostenrechnungssystems
- Ganzheitliche Betrachtung aller Unternehmensfunktionen
- Skalierbarkeit des Kalkulationsschemas in Bezug auf Bauteile und Endprodukte sowie die Struktur der Unternehmensorganisation
- Pragmatische Vorgehensweise ohne den Einsatz neuer Software

Visualisierung von Unternehmensprozessen

Das Ergebnis der prozessorientierten Kalkulation im Unternehmen ist die Visualisierung von benötigten Unternehmensprozessen für die Produkterstellung und deren kostenseitige Bewertung. Folgende Einsatzbereiche könnten somit betrachtet werden:

- Kalkulation aller bestehenden Produkte und deren Einzelteile
- Vorkalkulation von Neuprodukten
- Inventur- bzw. Bestandskalkulation
- Nachkalkulation von Varianten
- Kostenmäßige Bewertung von Prozessoptimierungen und -szenarien
- Markt- bzw. Kundenbewertungen

Nutzen

- Aufzeigen der tatsächlichen Produktkosten (Renner und Exoten)
- Verursachungsorientierte Zuordnung der Gemeinkosten
- Entscheidungsunterstützung bei Varianten/Exoten, Technologieszenarien, Prozessoptimierungen und Kunden-/Marktbewertungen
- Transparenz in der Preiskalkulation
- Visualisierung von Rationalisierungspotenzialen in den direkten und indirekten Bereichen
- Ableitung von Maßnahmen zur Kostenreduktion

- **Kontakt**
- Dipl.-Ing. Thomas Adolf
- Telefon +49 711 970-19 16
- thomas.adolf@ipa.fraunhofer.de

Planung von Reparatur-Fabriken

Eine Möglichkeit zur Steigerung der Kundenbindung und damit zur Generierung einer nachhaltig erhöhten Wettbewerbsfähigkeit besteht im Angebot produktbegleitender Dienstleistungen. Insbesondere bei Produkten, auf die der Kunde täglich angewiesen ist und lediglich für kurze Zeit auf ihren Einsatz verzichten kann, bietet ein schnelles und effizientes Reparaturangebot über die gesamte Lebensdauer des Produkts die Chance, zu einer stärkeren Kundenbindung oder sogar einer höheren Zahlungsbereitschaft des Kunden beizutragen.

Produktbegleitende Dienstleistungen werden häufig in gewachsenen Strukturen erbracht, ohne dass die Prozesse regelmäßigen Optimierungsmaßnahmen unterzogen werden. Daher sollen in diesem Artikel die Reparaturplanung als ein Bereich der Fabrikplanung vorgestellt sowie Möglichkeiten zur Planung von Reparatur-Fabriken und Ansatzpunkte zu standardisierten Methoden aufgezeigt werden.

Der größte Anteil der gesamten Prozesszeit innerhalb einer Reparatur-Fabrik entfällt neben beispielsweise Warenein- und -ausgangstätigkeiten eigenen Untersuchungen zufolge auf die eigentliche Reparatur. Daher sollte der Fokus der Optimierung auf diesen Kernprozess gelegt werden. Von konstruktiven Änderungen des Produkts oder veränderten Reparaturvorgaben wie dem

Tauschen ganzer Baugruppen abgesehen, besteht ein möglicher Ansatz zur Effizienzsteigerung der Reparatur in der Minimierung von Nebenzeiten des Werkers. Zu diesen Nebenzeiten gehört unter anderem die Reinigung von ausgebauten Teilen oder Baugruppen. Die aufwändigste Nebentätigkeit ist jedoch die Ersatzteilbeschaffung, da nur selten alle benötigten Ersatzteile in der Nähe des Arbeitsplatzes aufbewahrt werden. Daher stellte die Entwicklung eines Arbeitsplatzkonzepts mit einer Teilebevorratung vor Ort einen wesentlichen Bestandteil der Implementierung eines schlanken Reparaturprozesses dar.

Für die Optimierung eines Reparaturarbeitsplatzes stellt sich zunächst die Frage, welche Methoden zu diesem Zweck eingesetzt werden können. Im ersten Schritt wurde eine Einordnung der Reparatur in verschiedene Arbeitsabläufe vorgenommen. Als Referenzobjekte wurden dabei die Montage sowie die Demontage herangezogen, da bei der Reparatur Tätigkeiten aus beiden Bereichen anfallen. Der Monteur muss vor der Reparatur als erstes den Fehler des Geräts identifizieren und dann bestimmte Baugruppen demontieren, um die defekten Teile ersetzen oder reparieren zu können. Sowohl beim Einsetzen von Ersatzteilen als auch beim Zusammenbau des Geräts handelt es sich wiederum um einen Montageprozess.

	Montage	Reparatur	Demontage
Zu verrichtende Tätigkeiten	montieren	demontieren + montieren	demontieren
Anzahl verschiedener Teile am Arbeitsplatz	niedrig	hoch	keine
Verbrauch von Teilen	prognostizierbar	nicht prognostizierbar	kein Verbrauch
Erfassung Teileverbrauch	über Stückliste	pro Auftrag zu erfassen	kein Verbrauch
Materialfluss: Versorgung	Vorprodukte + Teile	Produkt + Teile	Produkt
Materialfluss: Abtransport	montiertes Produkt	repariertes Produkt + defekte Teile	zerlegte Komponenten
Standardisierung der Tätigkeit	hoch	mittel (abhängig von Komplexität des Produkts)	hoch
Automatisierbarkeit	mittel	niedrig	hoch



Die Gemeinsamkeiten und Unterschiede dieser Tätigkeiten können anhand weiterer Kriterien aufgezeigt werden. Die Tabelle gibt einen Überblick über die Einordnung der Reparatur. Anhand dieser Systematik lässt sich erkennen, dass die Reparatur trotz des Demontage-Arbeitsschritts mehr Gemeinsamkeiten mit der Montage aufweist. Aus diesem Grund wurde eine Systematik zur Gestaltung von Montagearbeitsplätzen herangezogen, um sie anschließend auf einen Reparatur-Arbeitsplatz anzuwenden und anzupassen.

Bei der Gestaltung eines Montage-Arbeitsplatzes werden im Wesentlichen ergonomische Daten herangezogen. Ziel ist dabei die Definition eines optimalen Greifraums, der dem Werker eine möglichst effiziente Arbeitsweise ermöglichen soll. Aufgrund der durchzuführenden Tätigkeiten wird von einem Steharbeitsplatz ausgegangen. Für die Materialbereitstellung wird ein Durchlaufregal verwendet, da es nach VDI 3639 im Vergleich zu einem normalen Regal in den Punkten »Aufwand für den Bereitsteller«, »Aufwand für die Leergutentsorgung« und vor allem bei der Flexibilität besser abschneidet.

Nachdem dieser für Montagetätigkeiten optimale Greifraum definiert wurde, stellt sich die Frage, inwieweit dieses Konzept auf einen Reparatur-Arbeitsplatz übertragen werden kann. Die im untersuchten Reparatur-Zentrum genutzten Arbeitsplätze in der Reparatur bestanden bisher im Wesentlichen aus einem geraden Arbeitstisch mit Halterungen für die wichtigsten Werkzeuge sowie Behältern für wenige kleine Ersatzteile wie beispielsweise Dichtungen (C-Teile). Die übrigen Ersatzteile wurden in Gruppenlagern, auf die mehrere Monteure zugriffen, bevorratet. Dies führte zu einem zu Laufwegen, die mindestens ein Mal bei jedem Reparaturvorgang zurückgelegt werden mussten, zum anderen aber auch zu Wartezeiten aufgrund von Blockierungen beim Zugriff auf das zentrale Lager. Die Anordnung möglichst vieler Ersatzteile im oben definierten optimalen Greifraum direkt vor dem Monteur stellte daher das Hauptziel der Umgestaltung der Arbeitsplätze dar.

Eine Herausforderung der Konzept-Übertragung besteht dabei darin, dass bei der Reparatur nicht – wie in der Serienmontage – ein begrenztes Spektrum an Teilen für den Verbau an jedem Arbeitsplatz zur Verfügung gestellt werden muss, sondern dass unter Umständen sehr viele der im Produkt verbauten Sachnummern während der Reparatur benötigt werden. Dabei lässt sich jedoch nicht vorhersagen, welche Bauelemente zu welchem Zeitpunkt bereitgestellt werden müssen. Aus diesem Grund ist es zunächst erforderlich, eine Analyse der Ersatzteile durchzuführen, um Aussagen darüber treffen zu können, welche Sachnummern am häufigsten im Rahmen der Repa-

ratur verbaut werden. Ziel sollte es dabei sein, einen möglichst großen Anteil (im Optimalfall ca. 90 %) der wichtigsten Ersatzteile direkt am Arbeitsplatz bevorraten zu können. Der dadurch bedingte relativ große Platzbedarf für die Behälter kann zur Folge haben, dass das Konzept des optimalen Greifraums nicht vollständig umgesetzt werden kann. Im optimalen Bereich lässt sich unter Umständen nur ein sehr geringer Anteil der benötigten Ersatzteile lagern. Bei einer geraden Erweiterung des Arbeitstisches sowie der Bereitstell-Regale würden wiederum lange Laufwege entlang der Werkbank entstehen.

Daher wurde ein dreigeteilter gewinkelter Arbeitsplatz entwickelt, so dass ergonomische Gesichtspunkte dennoch berücksichtigt werden können. Er besteht aus drei Werkbänken mit dahinter aufgestellten Durchlaufregalen. Der neu entwickelte Reparatur-Arbeitsplatz hat den Vorteil, dass er bei sehr geringen Laufwegen deutlich mehr Platz für Ersatzteile bietet. Der eigentliche Ort der Reparatur befindet sich dabei in der Mitte des Arbeitstischs. Je nach Größe des Reparaturguts kann der Greifraum direkt dahinter eingeschränkt sein. Dann ist es erforderlich, auf eine Teilebereitstellung in der Mitte zu verzichten. Stattdessen können hier beispielsweise ein Bildschirm oder andere Hilfsmittel, die für die Abwicklung des Reparaturauftrags benötigt werden, platziert werden. Im Verlauf der Reparatur werden Baugruppen aus dem Gerät ausgebaut und auf dem gewinkelt angestellten Arbeitstisch rechts (bspw. mechanische Komponenten) oder links (bspw. elektronische Komponenten) weiter zerlegt. Dadurch befinden sich für diese Tätigkeiten die Ersatzteile wiederum im optimalen Greifraum direkt vor dem Monteur. Ein weiterer Vorteil dieses Arbeitsplatzkonzepts besteht darin, dass eine Trennung der eigentlichen Reparatur von den Logistikprozessen ermöglicht wird. Die Versorgung mit Ersatzteilen wird über Behälter-Kanban gesteuert und die Regale können von hinten bestückt werden. Auf diese Weise hat der Monteur die wichtigsten Ersatzteile immer in Greifnähe und kann sich ausschließlich auf die Reparatur von Geräten konzentrieren, wodurch ein deutlich höherer Durchsatz von Reparaturen pro Tag erzielt werden kann.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sich einige Konzepte aus der Montage durchaus auf die Reparatur übertragen lassen, auch wenn dafür einige Modifikationen erforderlich sind. Insgesamt bilden die zahlreichen Erfahrungen und Erkenntnisse aus dem Bereich der Montage somit eine gute Grundlage für die Anwendung in Service-Bereichen.

- Kontakt
- Dipl.-Ing. Roman Cucek
- Telefon +49 711 970-1921
- roman.cucek@ipa.fraunhofer.de

Methoden zur Optimierung des Energieeinsatzes in der Produktion

Der Einsatz von Energie ist Voraussetzung für die Herstellung von Gütern. Dennoch findet die Bewertung und Optimierung des Energieeinsatzes in der Produktion bisher fast ausschließlich in energieintensiven Industriebranchen Beachtung. Die beobachteten Preissteigerungen der letzten Jahre für nahezu alle Energiearten fördern allmählich das Bewusstsein der Unternehmen, die Optimierung des Energieeinsatzes als Instrument zur Kostensenkung wahrzunehmen.

Der Energiewertstrom hilft bei der Ermittlung von Energieeffizienzpotenzialen

Die Minimierung des Energieverbrauchs setzt bei unverändertem Produktionsumfang eine Steigerung der Energieeffizienz voraus. Um diese Steigerung zu erreichen, ist es erforderlich, detaillierte Aussagen bezüglich des Energieeinsatzes in der Produktion zu treffen. In vielen Unternehmen fehlen jedoch die notwendigen Informationen über den Umfang, in dem die einzelnen Energiearten zum Einsatz kommen. Darüber hinaus sind die Anteile der einzelnen Systeme am Energieverbrauch des Unternehmens häufig unbekannt. Derartige Informationsdefizite erschweren die Erkennung von Verbesserungspotenzialen erheblich.

Um diese Schwierigkeiten zu beheben, wird am Fraunhofer IPA das Konzept des Energiewertstroms entwickelt, welches die Darstellung des innerbetrieblichen Energieverbrauchs sowie die Optimierung des Energieeinsatzes und somit eine Effizienzsteigerung ermöglicht. Die Systematik des Energiewertstrom-Ansatzes basiert in ihrem Aufbau und der Vorgehensweise auf dem klassischen

Wertstromdesign und orientiert sich somit an einer Methode, die sich im praktischen Einsatz bereits seit vielen Jahren bewährt hat.

Während sich die Methode des klassischen Wertstromdesigns bei ihrer Betrachtung auf die Optimierung der Material- und Informationsflüsse in einem Unternehmen beschränkt, erweitert der Energiewertstrom-Ansatz eben diesen Flussgedanken auf den Bereich des Energieeinsatzes. Hierzu verknüpft er das klassische Wertstromdesign mit dem Thema Energieeffizienz und bietet eine standardisierte Vorgehensweise, die die ganzheitliche Betrachtung und Verbesserung aller prozessbezogenen Energieströme im Unternehmen ermöglicht.

Folgende Ziele sollen durch den Einsatz des Energiewertstrom-Verfahrens erreicht werden:

- Identifikation der wesentlichen Energieverbraucher
- Schaffung von Transparenz über den Energieverbrauch entlang der Wertschöpfungskette
- Erkennen von Optimierungspotenzialen hinsichtlich des Energieverbrauchs
- Ableiten von Verbesserungsmaßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz
- Kostenersparnis bei gleichzeitigem Erreichen ökologischer Vorgaben
- Schaffung einer Grundlage für die strategische Verankerung des Themas Energie in der Produktion

Bild 1 Vorgehensweise des Energiewertstrom-Ansatzes.



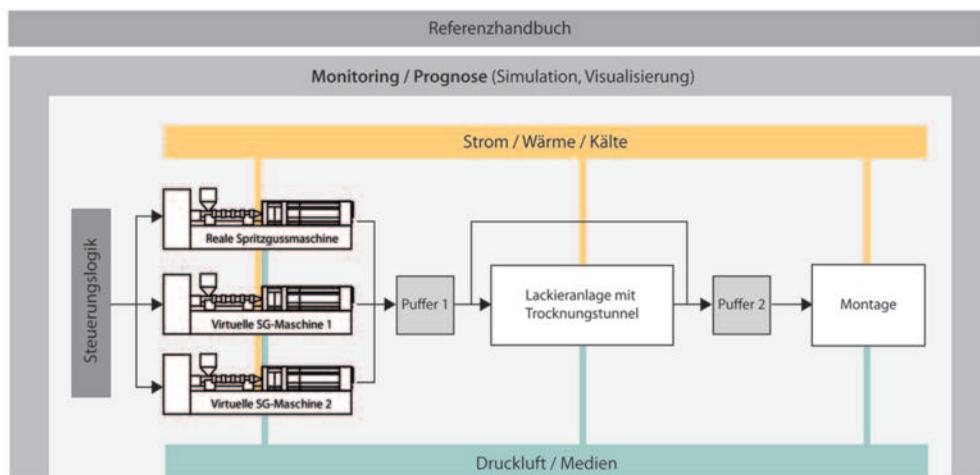


Bild 2
Exemplarische Prozess-
kette zur Visualisierung
und Simulation des
Energieverbrauchs.

Der Energiewertstrom-Ansatz geht davon aus, dass der Energieverbrauch und somit die Gesamtheit der innerhalb eines Produktionsprozesses eingesetzten Energiemenge aus wertschöpfenden, wieder verwendbaren und nicht wertschöpfenden Anteilen besteht und strebt die Eliminierung von Verschwendung in Form von nicht wertschöpfenden Energiebestandteilen an. Er ermöglicht die Ermittlung dieser Energieverschwendungen und bietet eine systematische Vorgehensweise an, die Defizite zu beseitigen.

Die Vorgehensweise des Energiewertstroms besteht im Wesentlichen aus drei Schritten (vgl. Bild 1). Der erste Schritt umfasst die Energiewertstromanalyse, deren Intention die Identifikation und die überschaubare und leicht nachvollziehbare Darstellung der im Unternehmen auftretenden Energieflüsse ist. Basierend auf den Ergebnissen der Energiewertstromanalyse und der Abbildung der aktuellen Ist-Situation innerhalb des betrachteten Unternehmens, ermöglicht der Energiewertstrom-Ansatz im zweiten Untersuchungsteil das Ableiten von Verbesserungspotenzialen. Hierzu bietet die Methode im Bereich des Energiewertstromdesigns durch die Darstellung und Erläuterung von konkreten Gestaltungsrichtlinien sowie die Beschreibung von Bausteinen zur Soll-Konzeptionierung die nötigen Rahmenbedingungen zur Integration des Energieeinsatzes in den Prozess der Systemverbesserung. Dabei werden beispielsweise Maßnahmen zur Energierückgewinnung und zur Vermeidung von Lastspitzen mitberücksichtigt. Im dritten Schritt werden die im Soll-Konzept festgelegten technischen und organisatorischen Maßnahmen realisiert. Das Verfahren wurde bereits in ersten Anwendungen getestet und von Industrieunternehmen wie zum Beispiel Takata-Petri als wertvolle Methode zur Steigerung der Energieeffizienz bewertet.

Die Überwachung und Simulation des Energieverbrauchs ermöglicht Energieeffizienzsteigerungen

Der Energiewertstrom-Ansatz zielt bei der Analyse und Optimierung des Energieverbrauchs auf eine statische Betrachtung der im Unternehmen vorhandenen Gegebenheiten ab und ermöglicht somit das schnelle Erkennen

von Potenzialen. Zur strategischen Verankerung und kontinuierlichen Verbesserung ist es jedoch sinnvoll, eine dynamische Betrachtung des Energieverbrauchs über einen längeren Betrachtungszeitraum hinweg zu gewährleisten. Vor diesem Hintergrund hat das Fraunhofer IPA eine Methode entwickelt, welche die Überwachung und Kontrolle des Energieverbrauchs im laufenden Fabrikbetrieb ermöglicht.

Die Entwicklung beinhaltet ein Analyse- und Monitoring-System zur Optimierung des Energieeinsatzes in der Produktion. Basierend auf einem System zur Energiedatenerfassung (Software, vernetzte Zähler und Messgeräte), dient es zur kontinuierlichen Erfassung und Aufzeichnung von Energieströmen und -verbrauch. Somit lassen sich der prozessbezogene Energieverbrauch in der Produktion dauerhaft erkennen und das Verbesserungspotenzial nachhaltig entwickeln und umsetzen. Ein Referenzhandbuch gibt dabei Ansätze zur effizienten Nutzung von Energie in Produktionsanlagen und zur Entwicklung von Maßnahmen für eine energieeffizientere Gestaltung von Produktionsprozessen. Dieses Handbuch kann zudem für Unternehmen bei der Einführung der Norm für Energiemanagementsysteme DIN EN 16001 hilfreich sein, deren Umsetzung ab 2012 laut Bundesregierung zur Voraussetzung von Energiesteuerermäßigungen werden soll.

Weiterhin werden Ansätze verfolgt, den Energieverbrauch mithilfe von Simulationen bereits im Vorfeld zu prognostizieren und schon vor dem eigentlichen Einsatz optimal zu gestalten. Diese ganzheitliche Betrachtung des Energieeinsatzes unter Berücksichtigung der produktionsspezifischen Rahmenbedingungen stellt somit eine Möglichkeit dar, Energie und Kosten zu sparen und dient gleichermaßen dem Schutz der Umwelt und der Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit produzierender Unternehmen.

- **Kontakt**
- Dipl.-Wirt.-Ing. Markus Weskamp
- Telefon +49 711 970-1149
- markus.weskamp@ipa.fraunhofer.de
- www.ipa.fraunhofer.de/TEEM



Intuitive und teambasierte Fabrikplanung

Schnell und effizient planen mit Hilfe der Spieleindustrie

Planungsvorgänge in einer dreidimensionalen VR-Umgebung stellen neben vielen Vorteilen und Freiheiten für gewöhnlich auch neue Herausforderungen in Bezug auf Bedienbarkeit und Handhabung dar.

Eine Fernbedienung aus der Spieleindustrie soll jedem Mitarbeiter den Zugang zu virtuellen Prozessabläufen erleichtern. Durch die Anbindung eines bewährten Eingabegeräts, wurde die intuitive Bedienbarkeit des am IPA entwickelten Planungstischs zusätzlich verbessert.



Bild 1
Der Planungstisch.

Vorbild für das Forschungsprojekt ist die intuitive Bedienbarkeit von Videospielen durch ihre ausgefeilte Steuerungs- und Navigationslogik. So hat die Firma Nintendo eine Fernbedienung auf den Markt gebracht, bei der die Eingabebefehle am Computer nicht mehr per Tastatur und Maus erfolgen.

Neben der partizipativen Bedienbarkeit in der 2-D-Layoutplanung können dank eines hinzugewonnenen Freiheitsgrads Planungsvorgänge nun direkt in der 3-D-Ansicht durchgeführt und umgesetzt werden. Das Ziel der Experten vom Fraunhofer IPA richtet sich auf das Zusammenführen eines einfachen und effektiven Eingabegeräts mit den Modellierungselementen des IPA-Planungstischs. Die Spieleindustrie stellt lediglich eine leistungsfähige und

günstige Planungshardware zur Verfügung, die sich auch kleinere Unternehmen leisten können.

Durch die dreidimensional erweiterte Eingabeschnittstelle und die drahtlose Verbindung zu den umfangreichen Planungsfunktionen der Planungstisch-Software i-plant öffnen sich neue Wege für die digitale Fabrikplanung. So kann mit Hilfe der Fernbedienung auch der unbedarfte Werker aus dem Shop Floor das Planungssystem bedienen und gemeinsam mit allen Zuständigen eine optimale Fertigungslösung konfigurieren – Planen im Team.



Bild 2
FactoREEmote Planning.

Daraus ergibt sich eine drastische Verkürzung des Planungsprozesses durch einfache und effektive Eingabegeräte, die jeder ohne großen Aufwand bedienen kann. Um besonders schnell in die Bedienung dieses Planungswerkzeugs einzusteigen, werden auch keine aufwändigen Schulungen vorausgesetzt. Die entstehenden Planungsergebnisse lassen sich besonders gut verifizieren: learning by doing.

- Kontakt
- Dipl.-Wirt.-Ing. Matthias Pfeffer
- Telefon +49 711 970 11 88
- pfeffer@ipa.fraunhofer.de



Digitale Planungswerkzeuge

Einsatz von Simulationen

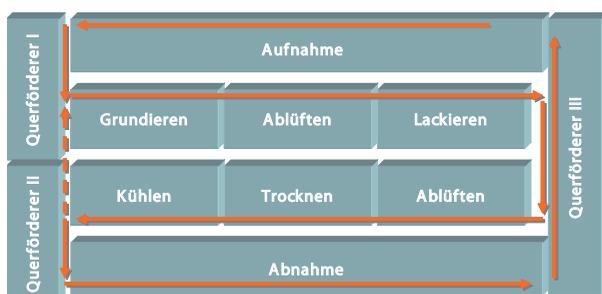
Zweck und Einsatzfelder von digitalen Planungswerkzeugen

Seit Jahren beschäftigt sich das Fraunhofer IPA mit »digitale Planungswerkzeugen«. Diese sollen bei der Lösung von Fragestellungen in der Fabrik- und Logistikplanung den Planer sinnvoll unterstützen und die Planungsqualität steigern. Hierzu gehören unter anderem Planungstools zur Unterstützung der Fabrik- und Prozessgestaltung sowie der Materialfluss- und Logistikplanung.

Von nach wie vor großer Bedeutung im Projektgeschäft ist die Simulation zur Analyse von Materialfluss und Ressourcen-Auslastungen. Simulationen werden dabei sowohl in der Konzept- und Detailplanung einer neuen Fertigung eingesetzt als auch zur Optimierung einer bereits bestehenden Fertigung.

Simulation von Produktionsprozessen bei einem Baumaschinenhersteller

Ein Beispiel für die Simulation in der Konzept- und Detailplanung aus dem Projektgeschäft ist die Evaluierung eines Lackiersystems für einen Baumaschinenhersteller. Das untersuchte Lackiersystem besteht im Wesentlichen aus vier parallel angeordneten Bereichen: Aufnahme, Grundieren und Lackieren, Ablüften und Trocknen und der Abnahme. Die vier Bereiche sind mit insgesamt drei Querförderern verbunden. Die Bauteile müssen die Bereiche je nach Lackierung mehrmals durchlaufen (z. B. bei mehrfarbigen Teilen). Transportiert werden die Bauteile auf Transportschlitzen.



Die Komplexität des Lackiersystems ergibt sich zusammengefasst aus

- stark unterschiedlichen Lackierzeiten der einzelnen Bauteilkomponenten,
- den unterschiedlichen Prozessabläufen,
- dem kreuzenden Materialfluss aufgrund räumlicher Gegebenheiten.

Aufgabendefinition

Mit Hilfe der Simulation sollen Aussagen über die maximale Ausbringung des Lackiersystems getroffen werden können, bzw. durch die Optimierung des Lackiersystems die geplante Ausbringung sichergestellt werden. Hierfür sind Engpässe bei den Querförderern, Pufferplätze zwischen Prozessstationen und Transportschlitzen aufzuzeigen. Des Weiteren sollen Anforderungen bezüglich Prozesszeiten einzelner Prozessstationen gestellt werden, die zur Erreichung der geplanten Ausbringung erforderlich sind.

Modellierung

Die geplante Anlage wurde, basierend auf dem geplanten Layout und Materialfluss, abgebildet. Anhand von Auslastungs-Diagrammen und Kennzahlen ist dann das System auf mögliche Engpässe analysiert worden. Anhand der Analyse wurden entsprechende Maßnahmen (z. B. Änderung Querförderergeschwindigkeit, Layoutänderungen etc.) abgeleitet und in entsprechenden Simulationsszenarien bewertet.

Kundennutzen

Mit Hilfe der Simulation konnte für den Kunden eine höhere Planungssicherheit erzielt und genaue Anforderungen an einzelne Systemkomponenten gestellt werden. Außerdem konnten Layoutvarianten direkt bewertet werden. Zukünftig ist denkbar, das vorhandene Modell zur Reihenfolgeplanung einzusetzen und so eine Optimierung des Lackiersystems im Betrieb zu erreichen.

- **Kontakt**
- Dipl.-Ing. Timm Wiegmann
- Telefon +49 711 970-1394
- tim.wiegmann@ipa.fraunhofer.de

Wir brauchen vor allem intelligente Produktionssysteme

Die Firmengruppe Liebherr wurde 1949 gegründet und wird nun in der zweiten Generation als Familienunternehmen geleitet. Liebherr zählt zu den größten Baumaschinenherstellern der Welt. Die Liebherr-Sparte Baukrane und Mischtechnik beschäftigt rund 4000 Mitarbeiter und betreibt weltweit sechs Fertigungsstätten. Das Produktprogramm umfasst Baukrane aller Systeme und Größenklassen sowie Komplettlösungen für die Betonindustrie, beispielsweise mobile und stationäre Betonmischanlagen sowie Fahrmischer.

Für Interaktiv sprach Hubert Grosser mit Günther Hardock, der als Geschäftsführer der Liebherr-CMCtec GmbH für die Produktion der Liebherr-Werke in Biberach und Bad Schussenried verantwortlich ist.



Günther Hardock
Geschäftsführer der Liebherr-CMCtec GmbH

Grosser: Wo liegen im Moment die Arbeitsschwerpunkte im Bereich Fabrikplanung und Fabrikorganisation?

Hardock: Für uns liegen die Arbeitsschwerpunkte vor allem im Bereich des optimalen und effektiven Einsatzes des vorhandenen Personals. Wir haben in Deutschland hervorragend ausgebildete Fachkräfte, was natürlich auch höhere Personalkosten bedeutet. Hinzu kommt die Tatsache, dass wir durch mangelnde Arbeitsflexibilität gegenüber der internationalen Konkurrenz im Nachteil sind. Dazu gehört auch die Samstags- und Sonntagsarbeit, die in unserer Arbeitsplanung oft notwendig wäre. Dies ist jedoch mit einem gewissen bürokratischen Aufwand verbunden.

Grosser: Wie können Sie dagegensteuern?

Hardock: Wir brauchen vor allem intelligente Produktionssysteme, die an bestimmten Schlüsselpunkten durch einen großen Automatisierungsgrad dafür sorgen, dass die Nutzlaufzeit unserer kapitalintensiven Maschinen und Anlagen erhöht wird.

Grosser: Haben Sie dazu die nötigen Fachkompetenzen in Ihrem Unternehmen?

Hardock: In der Tat bekommen wir nicht immer die qualifizierten Fachleute, die mit diesen hochkomplexen Systemen und Prozessen umgehen können. Ich sehe heute noch Defizite in vielen Bereichen der Automatisierung in unseren Produktionsstätten. – Ein weiteres Problem sehe ich darin, dass durch hochkomplexe Systeme die Möglichkeit und die Fähigkeit zu improvisieren verloren geht. Wenn ein System an einer Ecke einen Fehler aufweist, ist dadurch oft eine ganze Reihe von weiteren Fertigungsschritten betroffen.

Grosser: Haben die klassischen Maschinenbauingenieure eigentlich noch den richtigen Stellenwert in der Industrie?

Hardock: Vielleicht müssen wir in diesem Punkt wieder umdenken. Ich habe oft das Gefühl, dass die Wertschätzung für einen Mitarbeiter, der im Bereich Software und Steuerung arbeitet, höher ist, als zum Beispiel gegenüber einem Ingenieur, der mit öligen Fingern gerade aus der Werkhalle kommt. – Natürlich brauchen wir alle Bereiche in einem Unternehmen, wir müssen aber darauf achten, dass die richtige Balance vorhanden ist.

Grosser: Bietet für Ihre Problemstellungen das Fraunhofer IPA die richtigen Lösungen?

Hardock: Am IPA habe ich immer die Tatsache hoch geschätzt, dass durch eine große Industrienähe ergebnisorientierte Problemlösungen angeboten wurden. Ich möchte das an einem Beispiel verdeutlichen: Als ich das letzte Mal im Roboterversuchsfeld am IPA war, wurde mir ein System vorgestellt, bei dem die Schweißpistole eines Industrieroboters vom Werker an der zu schweißenden Kontur entlanggeführt wurde. Danach schweißte der Roboter die vorgegebene Kontur ab und der Werker konnte die Einstellung der Schweißpistole noch während des Schweißprozesses optimieren. Der Roboter wurde also bei der gemeinsamen Arbeit mit dem Menschen geteacht und war nun in der Lage, diese Arbeit auch selbstständig durchzuführen. Solche Forschungsergebnisse werden in der Industrie die richtigen Impulse setzen, um weitere Automatisierungspotenziale auszuschöpfen, die dann auch wettbewerbsfähig machen.

Grosser: Wie reagieren Sie auf die Wirtschaftskrise?

Hardock: Es wäre falsch zu behaupten, dass diese Krise an uns spurlos vorbei geht. Das Neue an dieser Krise ist, dass alle Bereiche unserer Wirtschaft, das heißt von den produzierenden Unternehmen über den Handel bis hin zum Dienstleistungsbereich betroffen sind. Dadurch sieht man schon die enge Verflechtung aller wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Bereiche.

Grosser: Wie reagieren Sie?

Hardock: Wir müssen dort hin, wo die Märkte sind. Für unser Unternehmen hat das Wort Globalisierung einen sehr positiven Beiklang. Darin schwingt die Chance mit, unsere Produkte weltweit anzubieten.

Grosser: Das IPA feiert dieses Jahr sein 50jähriges Jubiläum. Was wünschen Sie uns für die Zukunft?

Hardock: Die Hauptantriebsfedern des Instituts sind junge und kreative Mitarbeiter. Ich wünsche dem IPA, dass weiterhin junge Menschen gut ausgebildet und hoch motiviert am IPA nicht nur Problemlösungen für die Industrie, sondern auch Innovationen für den Maschinenbau erarbeiten. Ich freue mich immer, wenn ich bei meinen Besuchen am Institut neben theoretischen Ausführungen und Simulations- sowie Planungswerkzeugen auch Hardwarelösungen sehe, die ich anfassen kann.

Grosser: Vielen Dank für das Gespräch und weiterhin viel Erfolg für Sie und das Unternehmen Liebherr.

PIT – Produzieren im Takt

Das schlanke Produktionssystem für kleine und mittelständische Unternehmen

22. Oktober 2009

Fraunhofer-Gesellschaft,
Institutszentrum Stuttgart (IZS)

Themen

- Konzepte und Nutzen verschiedener Produktionssysteme
- Schlanke Produktionsplanung und Fertigungssteuerung, die funktioniert
- Das Verfahren der »Taktorientierten Produktion«
- Shop Floor Design der »Taktorientierten Produktion«
- Planspiel PIT

Ziel des Seminars

Unbefriedigende Termintreue und schwankende Lieferzeiten sind bei mittelständischen Unternehmen oft die Folge von zu hoher Produktvielfalt und unteilbaren Kapazitäten. Die klassischen Methoden des »Lean Production«, die sich stark an die Serienproduktion mit hohen Stückzahlen und kleiner Variantenvielfalt ausrichten, greifen deshalb im Mittelstand nur bedingt.

Das Produktionssystem PIT – Produzieren im Takt ermöglicht erstmals mit Hilfe einfacher und eindeutiger Verfahrensregeln, die Vorteile einer Flussorientierung auch für Produktionen mit unterschiedlichen Arbeitsinhalten, kundenindividueller Produkte und komplexer Materialflüsse zu erschließen.

In Kooperation zwischen dem Fraunhofer IPA und der LF Consult GmbH, einem Spin-off des Fraunhofer IPA, wurde das Produktionssystem PIT – Produzieren im Takt entwickelt und mehrfach erfolgreich in Unternehmen umgesetzt.

Das Kernstück, die »Taktorientierte Produktion«, bietet einen ganzheitlichen Ansatz, der die logistische Leistungsfähigkeit der Unternehmen, angefangen bei der Planung bis hin zum Shop Floor, deutlich verbessert.

Kontakt

Dipl.-Ing. Michael Lickefett
Telefon +49 711 970-1993
michael.lickefett@ipa.fraunhofer.de

»Varianten im Griff«

Werkzeuge für eine effiziente Montage- und Logistikplanung im Maschinen- und Anlagenbau

Komplexe Produkte mit hoher Varianz, stark verzweigte Montageprozesse und die Bereitstellung einer Vielzahl von Bauteilen gleichzeitig zu organisieren, zu betreiben und dabei die Planungskosten so gering wie möglich zu halten – dieser Herausforderung stellt sich das Fraunhofer IPA. Das Forschungsinstitut entwickelt innovative Methoden und Werkzeuge für die Montage- und Logistikplanung im Maschinen- und Anlagenbau.

Kosten- und Aufwandstreiber im Maschinen- und Anlagenbau

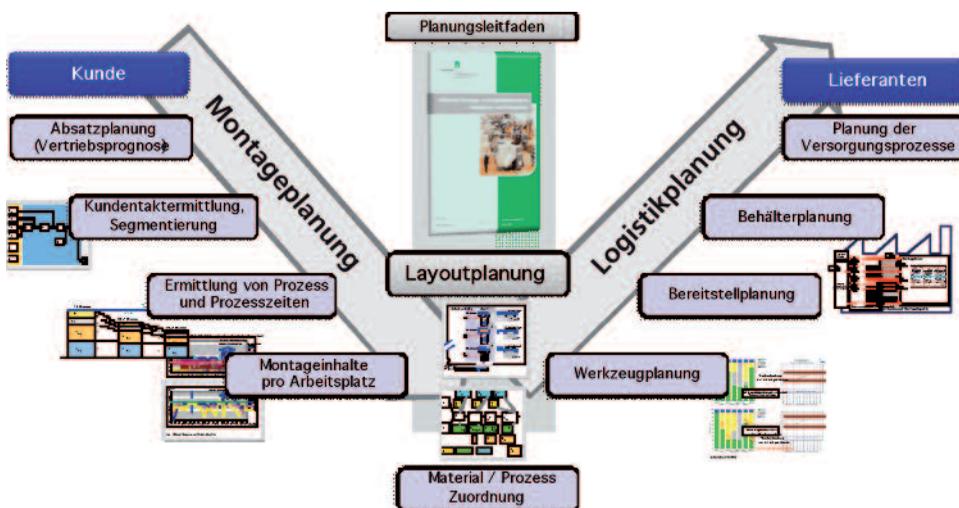
Die Montage- und Logistikplanung von Maschinen und Anlagen ist oft mit hohem Aufwand verbunden. Ein einmal geplantes Montage- und Logistiksystem ist im Zeitverlauf zahlreichen Änderungen und Anpassungen ausgesetzt. Der Aufwand der Planung hängt dabei im Wesentlichen vom verfügbaren Datenbestand für die Durchführung der Planungsaufgabe ab. Sind diese Informationen nicht vorhanden oder nicht untereinander kompatibel, müssen sie mühsam gesammelt und zusammengefügt werden. Erschwerend kommt hinzu, dass die Daten in vielen Unternehmensbereichen nicht variantenspezifisch definiert oder schlichtweg nicht sofort zu vernetzen sind.

Mit aktuellen und vernetzten Planungsdaten schnell und gezielt zu angepassten Montagekonzepten

Das Ziel einer effizienten Montage- und Logistikplanung ist es, die eingesetzten Planungsmethoden und Werkzeuge so zu vernetzen, dass die Planungsergebnisse auf Grundlage einer durchgängigen Datenbasis schnell und gezielt erarbeitet werden können. Der Einfluss unterschiedlicher Ausstattungsvarianten auf den Montageablauf, insbesondere im Maschinenbau, ist oft enorm. Eine effiziente Montageplanung berücksichtigt den Einfluss der Varianz auf die Prozesszeiten und ermöglicht eine schnelle Abtaktung über eine Vielzahl von Varianten.

Die Effizienz in der Montage hängt von der Fähigkeit ab, für alle Bauteile neue Versorgungsprozesse gleichzeitig zu etablieren und zu betreiben. In einer effizienten Montage- und Logistikplanung lassen sich für Komponenten und Bauteile schnell Logistikprozesse modellieren und die Bereitstellung variantenspezifisch optimieren. Um den Planungsaufwand, insbesondere für Hersteller von Maschinen und Anlagen, zu reduzieren und die Variantenbeherrschung in der Montage zu erhöhen, wurde vom Fraunhofer IPA ein innovativer Planungsansatz und angepasste Werkzeuge für den Mittelstand entwickelt und erfolgreich getestet.

Effiziente Montage- und Logistikplanung durch IT-Workflowintegration



Das Fraunhofer IPA entwickelte eine Integrationslösung, welche die Planung von Montage- und Logistikprozessen von der Auslegung des Stückzahlengerüsts bis hin zur Festlegung der Behälter und Verpackung unterstützt. Der Anwender wird von der Grobauslegung bis zu einem realisierungsfähigen Montagekonzept geführt. Alle relevanten Daten sind dabei so vernetzt, dass die Analyse

und Dimensionierungsaufgaben effizient durchgeführt werden können. Es ist darüber hinaus möglich, in jeder Planungsinstanz Alternativen zu erzeugen. Änderungen und Anpassungen können schnell erfasst und die Planung an neue Gegebenheiten angepasst werden; das bedeutet: der Aufwand für kostspielige Umplanungen wird reduziert. Das entwickelte Planungswerkzeug baut auf eine zentrale Datenbasis und macht schnelle Analysen möglich. Wird eine neue Absatzprognose erstellt oder eine neue Variante eingeführt, kann schnell erkannt werden, in welchen Bereichen Engpässe bzw. Überkapazitäten entstehen. So lassen sich Anpassungsmaßnahmen sehr schnell ableiten und die gewonnene Zeit vergrößert den Handlungsspielraum.

- Die Lösung unterstützt die Prozessaufnahme und die Planung der Montageumfänge. Die erarbeiteten Ergebnisse können mit geringem Aufwand auf weitere Produktvarianten übertragen werden. Somit wird eine mehrfache Reduzierung des Planungsaufwands erreicht, ohne die Genauigkeit der Ergebnisse zu gefährden.
- Bei der Planung der Logistik werden Versorgungsprozesse definiert und alle Bauteile zugeordnet. Das ermöglicht, die Prozessaufwände und die erforderlichen Kapazitäten ganzheitlich zu betrachten.
- Die Planung der Behälter erfolgt auf der Basis der Bauteilkategorien. Im zweiten Schritt können Anpassungen auf Bauteilebene durchgeführt werden. Dieses Vorgehen sorgt für eine höhere Standardisierung in der Behälterplanung und reduziert die Bereitstelllaufwände in der Betriebsphase.

Komplexität und Aufwand im Griff haben – Varianten in der Montage beherrschen

Die Beherrschung der Varianten wird zu einer der wichtigsten Wettbewerbsfaktoren in der Montage. Der Schlüssel zum Erfolg liegt in der effizienten, zielgerichteten Planung und Anpassung variantenspezifischer Ressourcen und Prozesse. Die entwickelten Lösungen ermöglichen eine schnelle Planung und erhöhen die Qualität der Planungsergebnisse ohne den Planungsaufwand zu steigern. Die vom Fraunhofer IPA entwickelten Lösungen und Methoden unterstützen effizient bei der Planung variantenreicher und komplexer Produkte, die Varianten im Griff zu behalten.

Kontakt

Dipl.-Kfm. techn. Robert Hentschel
Telefon +49 711 970-1306
robert.hentschel@ipa.fraunhofer.de

Montageoptimierung – Gestaltung von Fließmontagen

12. November 2009

Fraunhofer-Gesellschaft,
Institutszentrum Stuttgart (IZS)

Themen

- Methoden und Werkzeuge zur Gestaltung und Optimierung der Montage
- Taktung und Layoutoptimierung der Montagezelle
- Einführung von Fließfertigung
- Erkennen und Beseitigen von Verschwendungen in der Montage
- Hilfsmittel zur Gestaltung einer Montage
- »Operator Balance Chart«
- Umsetzung der Lerninhalte an einer Beispielmontage

Ziele des Workshops

Im Rahmen des Workshops werden den Teilnehmern die wichtigsten Grundlagen zur Gestaltung und Optimierung einer Montage vermittelt. Anschließend optimieren die Teilnehmer in Arbeitsgruppen eigenständig eine Montagelinie. Dabei werden die dargestellten Methoden praxisnah eingesetzt und die vorteilhaften Anwendungen gemeinsam erarbeitet. Die Teilnehmer bekommen hierdurch eine optimale Vorbereitung, um die vorgestellten Methoden auch im eigenen Unternehmen erfolgreich anwenden zu können.

Zielgruppe

Führungskräfte und Entscheider aus den Bereichen Produktion, Logistik, Produktionsplanung und Steuerung.

Kontakt

Dipl.-Ing. Roman Cucek
Telefon +49 711 970-1921
roman.cucek@ipa.fraunhofer.de

Effizienzsteigerung im Anlagenmanagement

Die Bedeutung des Anlagenmanagements als entscheidender Wertschöpfungsfaktor setzt sich in den Unternehmen immer mehr durch. Das Anlagenmanagement wird als wichtiger Erfolgsfaktor für den Produktionsprozess und somit als Schlüssel für die Standortsicherung gesehen. Die Gründe hierfür sind vielschichtig. Neben dem verschärften globalen Wettbewerb sind verkürzte Produktlebenszyklen bei längeren Nutzungsdauern der Produktionsanlagen und sinkende Investitionsbereitschaft in Neuanlagen zu nennen. Moderne und schlanke Produktionssysteme stellen aufgrund ihrer nahezu unterbrechungsfreien Produktion sehr hohe Anforderungen an die Zuverlässigkeit, die Verfügbarkeit und die Prozesssicherheit von Produktionsanlagen.

Das schwierige konjunkturelle Umfeld und die veränderten Markt- und Wettbewerbsbedingungen stellen viele Unternehmen vor weitere Herausforderungen, die sich sehr oft in Kostensenkungs- und Rationalisierungsprojekten widerspiegeln. Insbesondere die Senkung von Gemein- und Betriebskosten, d. h. minimale Aufwendungen an Personal, Material und Energie rücken hierbei noch intensiver in den Vordergrund als bisher.

Um diesen eigentlichen Zielkonflikt zwischen Verfügbarkeit und Kosten zu beherrschen, genügt es nicht, nur einzelne Aspekte wie z. B. die Instandhaltungskosten oder die Verfügbarkeit von Einzelanlagen zu betrachten und zu optimieren. Die ganzheitliche Betrachtung der gesamten Wertschöpfungskette, der Gesamtkosten der Produktion sowie der komplette Lebenszyklus der eingesetzten Produktionsanlagen sind notwendig, um die vielfältigen An-

forderungen an das Anlagenmanagement zu erfüllen, die Effizienz im Anlagenmanagement zu steigern und jegliche Verschwendung beim Ressourceneinsatz zu vermeiden.

Planung zuverlässiger und effizienter Anlagen

Eine singuläre Betrachtung und Optimierung der Anlagen in der Betriebsphase reicht in den meisten Fällen nicht aus, um die vom Produktionssystem geforderte Anlageneffizienz zu erreichen, da bereits mit der Beschaffung von Anlagen ein erheblicher Teil der Anlageneffizienz fixiert wird. Neben den Effizienzaspekten Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit der Anlagen werden auch die Betriebskosten sehr stark durch die Entwicklung beeinflusst. Erfahrungswerte zeigen, dass ca. 80 Prozent der Betriebs- und Instandhaltungskosten bereits in der Entwicklungsphase determiniert werden. Grundsätzliche Fehler in der Entwicklungsphase lassen sich in der Regel nicht oder nur mit sehr großem Aufwand korrigieren.

Dieser Tatsache wird in ganzheitlichen Ansätzen wie der Lebenszykluskostenbetrachtung (LCC) oder Total Cost of Ownership (TCO) Rechnung getragen. In diesen Konzepten werden den einmaligen Investitionskosten die jährlich anfallenden Betriebskosten gegenübergestellt und ganzheitlich bewertet. Wie in zahlreichen Gesamtbetriebskostenbetrachtungen von Produktionsanlagen nachgewiesen wurde, übersteigt der Anteil Betriebskosten die Investitionskosten bereits nach kurzer Zeit. Die Investitionssumme macht dabei beispielsweise bei Drehmaschinen nur ca. 15 Prozent der Gesamtbetriebskosten bei einer Nutzungsdauer von 10 Jahren aus. Der wesentliche Anteil

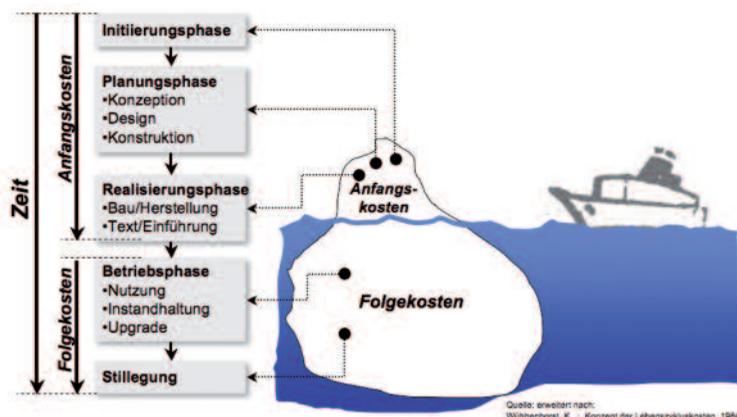


Bild 1
Lebenszykluskosten – der Eisberg-Effekt.

Quelle, erweitert nach:
Wäselmann, K.: Konzept der Lebenszykluskosten, 1984

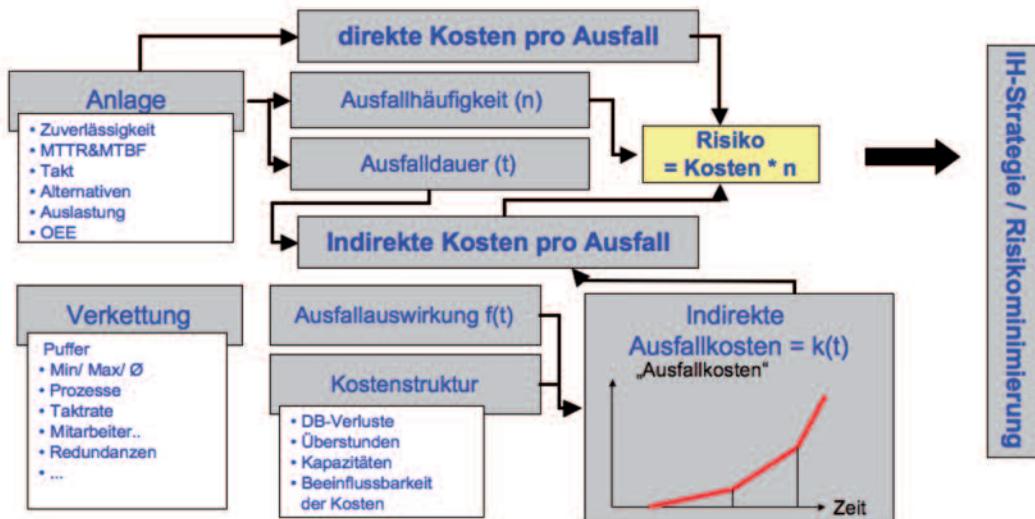


Bild 2 Ganzheitliche Risikobetrachtung.

liegt in den Betriebskosten wie z. B. Instandhaltungskosten, Ersatzteilen, Verfügbarkeitsverlusten, Bedienpersonal sowie Energie- und Ausschusskosten.

Um die so entstehenden Potenziale konsequent nutzen zu können, ist eine Abkehr von der rein investitionskostenorientierten Anlagenbeschaffung notwendig. Dies spiegelt sich in den Lastenheften bzw. Liefer- und Leistungsbeschreibungen von Neuanlagen wider. Neben den bisher üblichen Aspekten wie produktionstechnische Spezifikationen müssen bei der Neumaschinenbeschaffung zunehmend LCC-Aspekte berücksichtigt werden, z. B.:

- Zuverlässigkeit der Anlage (MTBF) und Synchronisation der Lebensdauern einzelner Komponenten
- Fehler- und Schadensbeständigkeit
- Reduktion der Komplexität auf das notwendige Maß
- Genormte Komponenten (z. B. Standardbauteile); Reduzierung der Ersatzteilverfält
- TPM-gerechte Gestaltung der Anlagen
- Zugänglichkeit von instandzuhaltenden Einheiten
- Einfache Zerlegbarkeit und modulare Bauweise
- Inspektionsmöglichkeit im laufenden Betrieb
- Energie- und Ressourceneffizienz

Damit hierbei konsequent Verbesserungspotenziale ausgeschöpft werden können, ist die Rückkopplung von Betriebs- und Instandhaltungserfahrungen in die Entwicklungsphase unumgänglich.

Betrieb und Instandhaltung

Um im Produktionsbetrieb die geforderte Verfügbarkeit zu minimalen Kosten zu gewährleisten, ist die ganzheitliche Betrachtung der gesamten Wertschöpfungskette notwendig. Hierzu ist ein Umdenkprozess erforderlich. Ent-

scheidend sind die Gesamtkosten, d. h. nicht nur die direkten Kosten, sondern insbesondere auch die indirekten Kosten bzw. die Ausfallkosten.

Ziel dieser ganzheitlichen Betrachtung ist es, Ausfallrisiken transparent und bewertbar zu machen. Nicht jede Anlage oder Anlagenkomponente bewirkt den gleichen Schaden bzw. hat dieselben Konsequenzen, wenn sie ausfällt. Es genügt nicht, einzelne Anlagen zu betrachten und diese zum Beispiel mittels OEE (Overall Equipment Effectiveness) zu optimieren. Den entscheidenden Faktor stellt vielmehr die Wertschöpfungsvernetzung dar, d. h. die Konsequenz des Ausfalls einer einzelnen Anlage auf die gesamte verkettete Produktionsstruktur.

Die Risikoanalyse nach dem SMEA-Verfahren (Störungsmöglichkeiten- und Einflussanalyse) ermöglicht einerseits Lokalisierung und Qualifizierung von Risiken und andererseits die zielgerichtete Ableitung von risikominimierenden Maßnahmen wie z. B.:

- Komponentenbezogene Instandhaltungsstrategie
- Anlagenoptimierung
- Condition Monitoring
- Qualifikation der Maschinenbediener und Instandhalter
- Ersatzteilmanagement
- Organisation (Abläufe, Zuständigkeiten etc.)

Die risikobasierte Instandhaltungspolitik bildet somit die Grundlage für eine nachhaltige Instandhaltung und eine zielgerichtete Anlagenoptimierung.

- **Kontakt**
- Dipl.-Ing. Thomas Adolf
- Telefon +49 711 970-14 16
- thomas.adolf@ipa.fraunhofer.de

Schlankes Auftragsmanagement

Die steigende Zahl an Produktvarianten und der damit zunehmende Planungsaufwand in den Unternehmen führen verstärkt zu der Frage nach dem »richtigen« Produktionsprinzip. Dabei ist das Ziel, mit bestehenden Ressourcen und Kapazitäten zusätzliche Reserven zu nutzen und steigende Variantenvielfalt abzubilden. Eine durchgängige und konsistente Gestaltung der Fabrik-, Planungs- und Steuerungsstrukturen und der Organisation dafür ist der entscheidende Erfolgsfaktor.

Auftragsmanagement und Lean

Die Vereinbarkeit von Lean-Prinzipien und Lösungsansätzen der klassischen PPS wird häufig in Frage gestellt. Im Rahmen der Produktionsplanung werden zukünftige Ereignisse durchdacht, um rechtzeitig Entscheidungen zu treffen, z. B. kapazitive Anpassungen einzuleiten.

Die Produktionssteuerung ergreift kurzfristig Maßnahmen, um bei unvorhergesehenen Ereignissen die Plan-einhaltung zu gewährleisten. Schlanke Gestaltungsprinzipien streben eine starke Verankerung von logistischen Gestaltungsmerkmalen in den Produktionsstrukturen an. Hervorstechende Beispiele sind die Bildung von Segmenten nach Produktfamilien und die daraus festgelegte Zuordnung von Aufträgen aus Ressourcen oder die Bildung von Kanbanregelkreisen, welche damit die Dispositionsart (verbrauchsgesteuert) und die Losgröße (Behälterinhalt) fixieren.

Lean-Ansätze können vermeintlich auf eine Planung aufgrund »unbegrenzter« kurzfristiger Anpassungsfähigkeit verzichten. Vertreter der »klassischen PPS« tendieren zu Aussagen, wie »mit entsprechend hohem Detaillierungsgrad, einer hohen Datenqualität und hoch qualifi-

Lean	Auftragsmanagement
Bestände verdecken Missstände in der Produktion und sind daher ständig zu reduzieren	Bestände schaffen Versorgungssicherheit und stellen interne zeitliche Puffer für unvorhergesehene Turbulenzen dar
Prognosen führen durch unerwartete Ereignisse zu aufwändigen Umplanungen und sollten durch eine erhöhte Adaptionfähigkeit der Produktion ersetzt werden	Prognosen ermöglichen die Ausrichtung auf zukünftige Ereignisse und helfen die Planungsfähigkeit der Produktion zu steigern.
Kurze Durchlaufzeiten in der Produktion stabilisieren diese durch gleichmäßigere und transparentere Flüsse	Kurze Durchlaufzeiten in der Produktion erhöhen die Planungskomplexität und die Anforderungen an die Reaktionsgeschwindigkeit
Niedrige Auslastung von klein dimensionierten Ressourcen führt zu einer hohen Kapazitätsflexibilität	Hohe Auslastung von stückkostenminimalen Ressourcen wird erreicht durch eine genaue Beplanung in bedarfsoptimierten Losgrößen
Strikte Standardisierung und produktfamilienorientierte Segmentierung mit einfachem Materialfluss führen zu hoher Personalproduktivität	Flexible Ressourcen in schwacher Segmentierung und ein intelligent gesteuerter Materialfluss führen zu einer hohen Produktvariabilität

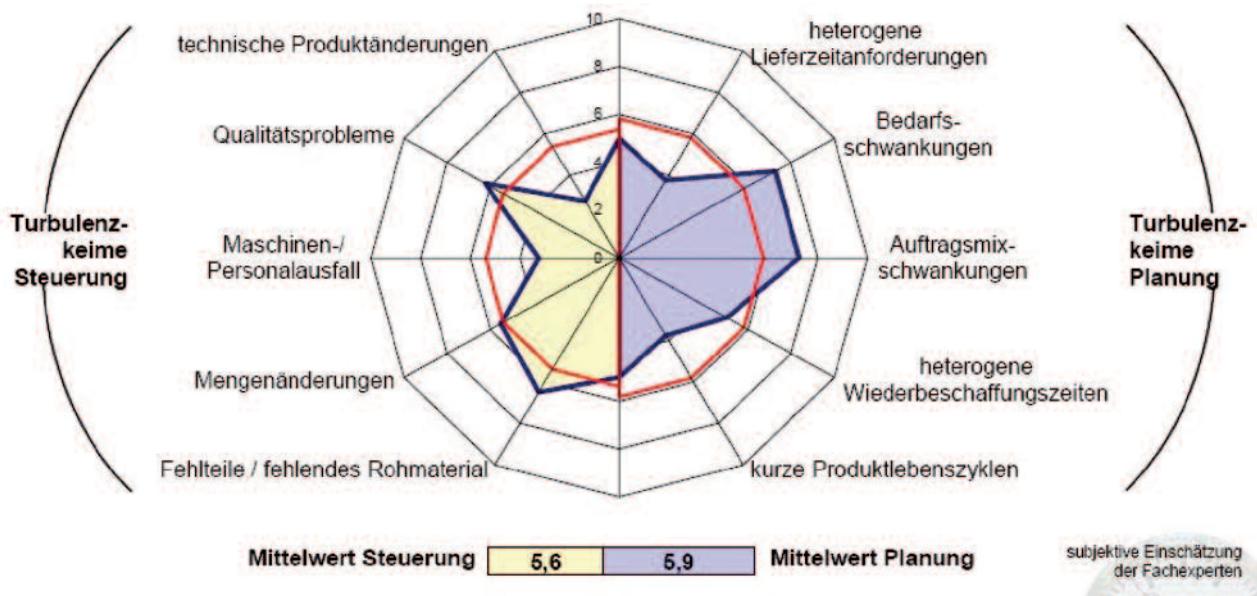


Bild 1 Beispiel eines Turbulenzprofils für einen Maschinenbauer (Quelle: H.-H. Wiendahl, 2003).

zierten Planern ist jede Situation beherrschbar« und vernachlässigen dabei oft den Aufwand und die Komplexität eines solchen Ansatzes.

Betrachtet man die Argumente der jeweiligen »Fraktion« weiter, so scheinen »unüberbrückbare« Gegensätze vorzuliegen:

Widersprüche zwischen dem Lean-Ansatz und der »klassischen PPS«

In der Praxis zeigt sich jedoch, dass auch bei der Gestaltung der Produktion nach Lean-Prinzipien eine entsprechende Produktionsplanung und -steuerung sinnvoll und notwendig ist. Wichtig ist hierbei die »nüchterne« Betrachtung der Grenzen des Lean-Ansatzes und eine entsprechend angepasste Gestaltung der PPS. Neben der am Fraunhofer IPA erfolgreich eingesetzten Methode des Wertstrom-Designs, hat sich zur Analyse der PPS-Anforderungen und zum Design von Lösungsansätzen für die PPS das »Turbulenzprofil« (s. Bild 1) bewährt.

Im Design von Lösungsansätzen erlaubt die Methode eine klare Zuordnung von entsprechenden Lean-Prinzipien und greift im »Grenzfall« auf »klassische« PPS-Ansätze zurück. So wird beispielsweise auch bei einer hohen, aber begrenzten Kapazitätsflexibilität oder bei einer eingestellten Mengenflexibilität über Bestände (z. B. »Supermarkt«) eine »schlanke« Kapazitätsplanung – und sei es nur in Form einer einfachen Stückzahlrechnung – notwendig sein.

Fließen unterschiedliche Produktvarianten in unterschiedlichem Mix über ein Segment, dann ist die »einfache Stückzahlenrechnung« nicht mehr ganz trivial.

Weitere Erfordernisse bzgl. PPS ergeben sich im Zusammenhang mit dem Thema »Rückmeldung«. So lässt sich beispielsweise das Anlegen und Buchen auf Fertigungsaufträge in vielen Unternehmen heute nur noch schwer wegdenken!

Sowohl die Auswahl geeigneter Auftragsmanagementmethoden als auch die geeigneter Produktionsprinzipien hängen wesentlich von den Randbedingungen und Anforderungen an das Unternehmen ab. Somit ist das Erreichen einer hohen Termintreue, geringer Lieferzeiten oder niedriger Bestände weniger eine Frage der »Philosophie«, als vielmehr durch die systematische Ableitung von Lösungsprinzipien zu erreichen.

- **Kontakt**
- Dipl.-Ing. Michael Lickefett
- Telefon +49 711 970-1993
- michael.lickefett@ipa.fraunhofer.de
-
-
-

Gestaltung von Produktionssystemen

Regelwerke zur Sicherung der langfristigen Wettbewerbsfähigkeit

Eine Fabrik wird neben der Leistung der einzelnen Elemente im Wesentlichen durch die Leistung des Gesamtsystems bewertet. In Produktionssystemen wie z. B. dem Toyota-Produktionssystem (TPS) werden unterschiedlichste Optimierungsstrategien in einem Regelwerk zusammengefasst, die unternehmensweit einheitlich zur Gestaltung von Prozessen eingesetzt werden. Der Einsatz bietet erhebliche Potenziale, stellt allerdings auch eine große Herausforderung in der Entwicklung und Einführung dar, da ein solches Produktionssystem unternehmensspezifisch gestaltet werden muss.

Eine wachsende Anzahl von Unternehmen stützt ihre Optimierungsbestrebungen auf die Einführung von Produktionssystemen nach dem Vorbild des bekannten Toyota-Produktionssystems. Dies ist in Zeiten des steigenden Wettbewerbsdrucks nicht verwunderlich, da sich auf diese Weise erhebliche Nutzenpotenziale erschließen lassen. Es wird häufig davon ausgegangen, dass sich eine Erhöhung der Produktivität um ca. 40 Prozent, eine Verkürzung von Durchlaufzeiten um etwa 60 Prozent sowie die Reduzierung von Beständen um rund 40 Prozent erreichen lassen. Dies kann unter anderem damit begründet werden, dass das bereits im Unternehmen gewonnene Erfahrungswissen für verschiedene Problemstellungen genutzt und die jeweils beste Lösung umgesetzt werden kann. In der Vergangenheit haben vor allem Großunternehmen eigene Produktionssysteme entwickelt. Zu nennen ist hier insbesondere der Daimler-Konzern, der durch die Einführung des Mercedes-Produktionssystems in der PKW-Montage die Bestände reduzieren, Prozesse optimieren und die Effizienz insgesamt erhöhen konnte. Weitere Beispiele für Unternehmen mit eigenem Produktionssystem sind beispielsweise Bosch, Ford, GETRAG, Valeo, ZF oder Trumpf.

Ein ganzheitlicher Rahmen für Strategien und Methoden

Ein Produktionssystem zielt darauf ab, standardisierte Prozesse im Unternehmen dauerhaft zu internalisieren. Es

stellt eine Systematik dar, die die Grundprinzipien der Produktion sachlogisch aufeinander aufbaut und so definiert, wie zu produzieren ist. Es beinhaltet Prinzipien, Methoden und Werkzeuge zur Optimierung und gliedert sich in Säulen, Module oder Handlungsfelder. Dabei dient die Standardisierung der Unterstützung der kontinuierlichen Verbesserung (vgl. Abbildung 1).

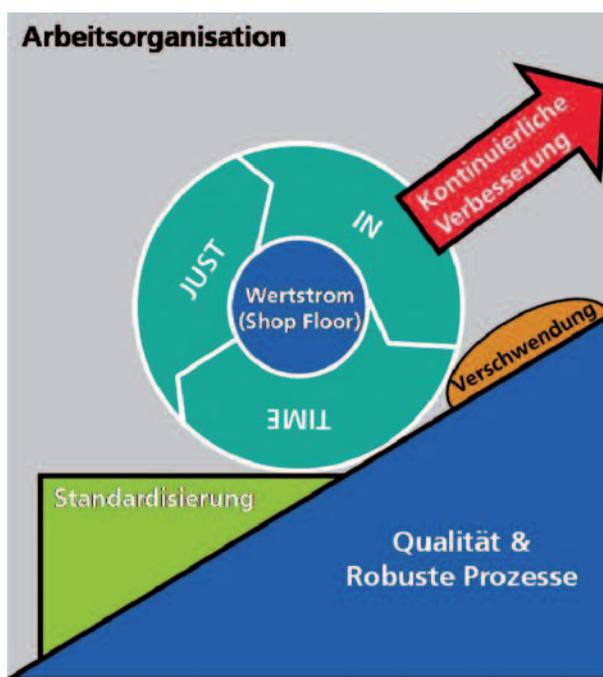


Abbildung 1 Standardisierung als Grundlage eines Produktionssystems.

Ein Produktionssystem orientiert sich an Zielen, die in Leitlinien gefasst und mit Kennzahlen gemessen werden. Das gesamte System wird unter hoher Mitverantwortung durch den Menschen getragen. Zur Erreichung nachhaltiger Produktivitätsgewinne ist dabei eine ganzheitliche Betrachtungsweise erforderlich. Denn einzelne Strategien und Methoden können nicht zu einem Gesamtoptimum führen. Daher müssen sie in einen ganzheitlichen Rahmen eingebunden werden.

Erster Schritt bei der Entwicklung von ganzheitlichen Produktionssystemen ist daher meist die Definition von anerkannten Prinzipien, also definierten Leitlinien. Da das Produktionssystem auf das jeweilige Unternehmen zugeschnitten sein muss, können hier unterschiedliche Prinzipien in das unternehmensspezifische Produktionssystem aufgenommen werden: Visuelles Management, Flexibilisierung, Vermeidung von Verschwendung und Standardisierung oder auch Just in Time, Qualität und sichere Prozesse sind wesentliche Leitlinien, die zumeist als Säulen des Produktionssystems dargestellt werden (siehe Abbildung 2). Grundlage und damit das Fundament der Säulen sind die Bausteine des Produktionssystems. Hierunter werden Methoden verstanden, mit deren Hilfe die definierten Leitlinien im Unternehmen umgesetzt werden. Wertstromanalyse, Six-Sigma, Kanban, Lieferantenmanagement oder Total Productive Maintenance (TPM) sind nur einige des häufig sehr umfangreichen Methodenpools. Das typische Vorgehen bei der Entwicklung und Implementierung eines solchen Produktionssystems umfasst die Schritte Systemanalyse, Erstellung eines Anforderungsprofils, Konfiguration, Implementierung sowie das anschließende Controlling.

Ein Produktionssystem für Werkstattfertiger

Das Fraunhofer IPA beschäftigt sich sowohl im Rahmen der Forschung als auch bei der Durchführung verschiedener Industrieprojekte intensiv mit der Entwicklung und Umsetzung von Produktionssystemen. Die angewandte Forschung fokussiert sich dabei im Wesentlichen auf die Erweiterung der Anwendbarkeit. Dabei werden mithilfe von Modellen und Methoden aus unternehmensspezifischen Lösungen konfigurierbare Konzepte generiert. Da bisherige Produktionssysteme sich weitgehend auf die Automobilindustrie mit Herstellern und Zulieferern

beschränken, liegt ein Forschungsfokus auf der Verallgemeinerung und Ausweitung auf alle Branchen, auch kleine und mittelständische Unternehmen. Darüber hinaus wird an der Ergänzung um innovative Bausteine der Konzepte, die in der Vergangenheit stark an das Toyota-Produktionssystem angelehnt waren, gearbeitet. Auch die Erweiterung von Produktionssystemen auf alle Unternehmensbereiche bietet sich als Forschungsfeld an. Ein Ergebnis der Forschungsbemühungen am Fraunhofer IPA stellt das Produktionssystem für Werkstattfertiger dar, das in seinen wesentlichen Elementen in Abbildung 2 wiedergegeben ist.

Ein Beispiel aus der Praxis

Bei einem Hersteller von Armaturen konnten in der gemeinsamen Entwicklung des Produktionssystems die theoretischen Ansätze praktisch umgesetzt werden. Der Armaturenhersteller war stark gewachsen und beschäftigte sich daher mit einer kontinuierlichen Unternehmensentwicklung, um den Erfolg auch weiterhin zu sichern. Eine der Herausforderungen besteht in der Beherrschung der hohen Variantenvielfalt in der Produktion. Aus den gesamten Anforderungen, die an die Produktion gestellt wurden, wurde zunächst eine Fertigungsphilosophie abgeleitet, die die folgenden Punkte umfasst:

- Der Kunde bestimmt, was produziert wird.
- Die Produktion muss fließen.
- Probleme melden sich von selbst.
- Lieferanten sind Partner im Prozess.

Die konsequente Umsetzung dieser Forderungen hat schließlich zur Formulierung eines Produktionssystems geführt, dessen wesentliche Merkmale in Abbildung 3 dargestellt sind.

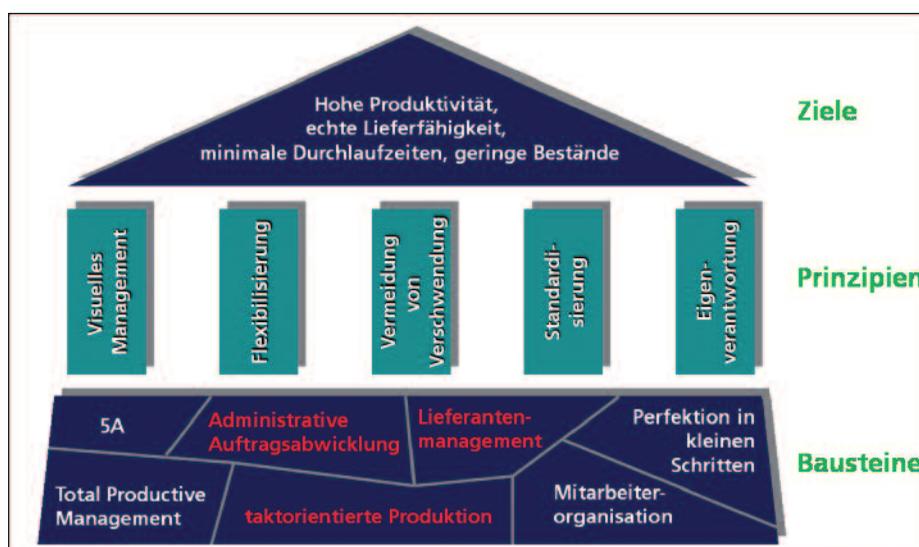


Abbildung 2
Produktionssystem
Werkstattfertiger (PWF).

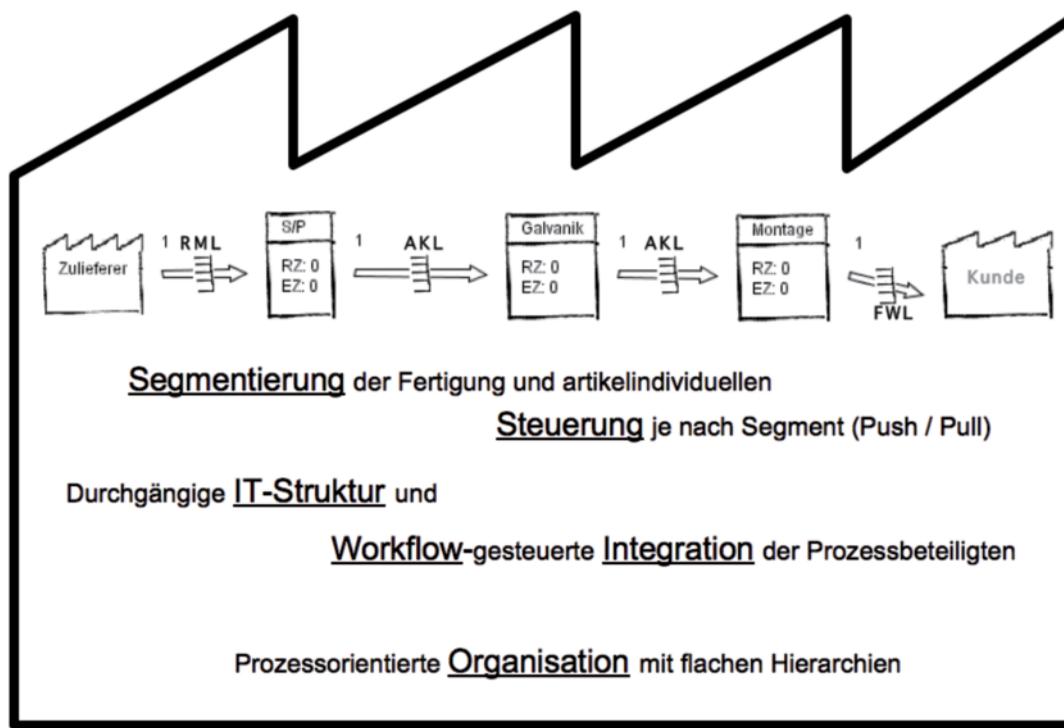


Abbildung 3 Die Kernelemente des entwickelten Produktionssystems eines Armaturenherstellers.

Als Ergänzung dieser Kernelemente wurden Regelwerke definiert, die bei der Einteilung der Segmente sowie bei der Überwachung und Steuerung der Prozesse helfen. So entscheidet ein Regelwerk beispielsweise in definierten Abständen über die Einteilung der Produkte zum jeweiligen Steuerungssegment. Weiterhin hilft es bei der taktischen und operativen Steuerung der Prozesse. Mithilfe dieser Systematik konnte die Produktion standardisiert und strukturiert werden, sodass auch einem weiteren Unternehmenswachstum nichts mehr im Wege stand.

Übertragbar auf andere Unternehmensbereiche?

Ein Produktionssystem lässt sich jedoch nicht nur für eine herkömmliche Produktion formulieren, sondern auch in andere Unternehmensbereiche übertragen. Ein Beispiel dafür ist der Reparatur-Bereich, an den ähnliche Anforderungen gestellt werden wie an eine produzierende Fabrik (s. S. 16–17). Auch hier lassen sich technische, logistische und organisatorische Best-Practice-Lösungen definieren, die dann als Standard konzernweit umgesetzt werden. Im Rahmen eines Industrieprojekts des Fraunhofer IPA konnte beispielsweise eine Effizienzsteigerung von bis zu 30 Prozent realisiert werden. Das Vorgehen entsprach weitgehend den bereits vorgestellten Ansätzen. Zunächst wurden für verschiedenste Problemstellungen die unterschiedlichen Lösungen der weltweiten Standorte zusammengetragen. Dann sind alternative Möglichkeiten bedacht worden. Die Alternativen wurden schließlich bewertet und die jeweils beste als Standard festgeschrieben. Aufgrund der großen Heterogenität der Standorte wurden die Reparatur-Zentren in verschiedene Größen-

klassen und nach ihrem Produktspektrum unterteilt. Die entwickelten Konzepte konnten dann in Abhängigkeit dieser Kriterien festgelegt werden. Die Grundprinzipien sind konzernweit die gleichen, können je nach Situation der Standorte jedoch in unterschiedlichen Kombinationen angewendet werden. Auch in diesem Fall konnte so der Weg für das weitere geplante Unternehmenswachstum geebnet werden.

Die Zukunft der Produktionssysteme

Mithilfe von Produktionssystemen lässt sich sicherstellen, dass Erfahrungswissen, das bereits im Unternehmen gewonnen wurde, genutzt und kontinuierlich weiterentwickelt wird. Darüber hinaus hat sich gezeigt, dass sich Produktivitätssteigerungen im Unternehmen ebenso durch systematische Prozessorganisation wie durch den technischen Fortschritt erzielen lassen. Die Einführung eines Produktionssystems kann hierfür eine gute Basis bilden. Neben bereits bekannten Methoden und Werkzeugen müssen in zukünftige Produktionssysteme auch Themen wie Nachhaltigkeit oder Energieeffizienz – die zunehmend an Bedeutung gewinnen – integriert werden. Nur durch die Anpassung der Systeme an sich immer schneller ändernde Rahmenbedingungen und die konsequente Weiterentwicklung kann langfristig die eigene Wettbewerbsfähigkeit gesichert werden.

- **Kontakt**
- Dipl.-Wirt.-Ing. Juliane Gottmann
- Telefon +49 711 970-1978
- juliane.gottmann@ipa.fraunhofer.de

VDI Richtlinie 5200

Ein neuer Standard für die Industrie

Wer eine Fabrik plant, muss sich vorher über ihr Innenleben klarwerden: Wo werden die Maschinen stehen? Wie viel Platz brauchen sie und wie hoch müssen die Decken sein? Erst anschließend sollte ein Architekt nach diesen Anforderungen das Gebäude konstruieren. In der Realität lautet das Motto hingegen oft: Erst bauen, dann planen. Wer eine zusätzliche Halle bauen lässt, überlegt oft erst hinterher, wie er die neu zur Verfügung stehende Fläche am besten nutzt.

Ein Leitfaden soll Abhilfe schaffen. Entwickelt wurde die »Richtlinie VDI 5200 – Fabrikplanung – Blatt 1 – Planungsvorgehen« von einer Arbeitsgruppe unter Leitung von Dr. Klaus Erlach gemeinsam mit Vertretern von namhaften Planungsbüros für Architektur und Fabrikplanung sowie den wichtigsten Forschungsinstituten. Das Werk beschreibt erstmals die einzelnen Schritte bei einer Fabrikplanung, unterstützt so-mit zeitgemäß das systematische Vorgehen bei der Fabrikplanung und erleichtert die Koordination zwischen Architekten und Produktionsplanern.

Phasenmodell der Fabrikplanung

Nach Definition der verwendeten Begrifflichkeiten sowie Strukturierung der Planungsaufgaben und -Inhalte entwickelt die Richtlinie ein Phasenmodell der Fabrikplanung. Dieses gliedert das Vorgehen in Meilensteine, die im Laufe einer Fabrikplanung erreicht werden sollen – beginnend mit Zielfestlegung der Fabrik bis hin zur Hochlaufbetreuung. Die sieben definierten Phasen werden in der Richtlinie beschrieben und dabei in Teilprozesse untergliedert.

Leistungsphasen nach HOAI

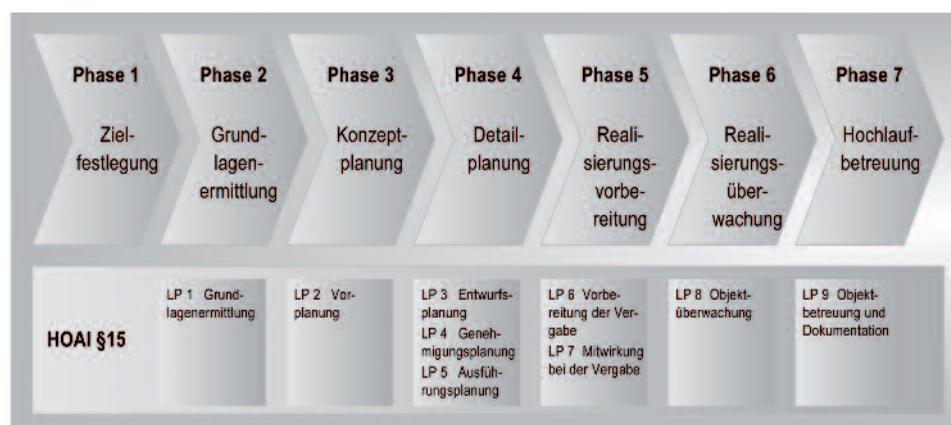
Als eine der wesentlichen Neuerungen erfolgt anschließend eine Zuordnung der Fabrikplanungsphasen zu den Leistungsphasen gemäß Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) §15. Dies erleichtert die zeitliche und inhaltliche Koordination von produktionsbezogener Fabrikplanung und architektonischer Gebäudeplanung im Planungsablauf.

Anwendungsbereich

Die im Entwurf der neuen Richtlinie VDI 5200 festgelegten Begriffe und Vorgehensweisen sind geeignet für die Planung von Fabriken zur Stückgutproduktion. Sie richtet sich an firmeninterne und firmenexterne Planer sowie Auftraggeber von Fabrikplanungsprojekten. Die Richtlinie unterstützt ein methodisches Planungsvorgehen und eine zielgerichtete Auswahl von Planungsleistungen.

Der VDI hat das Werk mit dem Qualitätsmerkmal »Richtlinie des Monats« ausgezeichnet.

- **Kontakt**
- Dr. Klaus Erlach
- Telefon +49 711 970-1293
- klaus.erlach@ipa.fraunhofer.de
-



Zuordnung der Leistungsphasen gemäß HOAI § 15 zu den Planungsphasen.

Mitarbeiterqualifikation – Schulungen und Seminare

Die Abteilung Fabrikplanung und Produktionsoptimierung bietet Schulungen und Trainings an, die das gesamte Gebiet der Produktionsoptimierung umfassen. Jeder Bereich der Produktion wird detailliert betrachtet: Die Analyse des Produktionsablaufs, die Optimierung von Fertigungs- und Montagebereichen sowie Methoden zur Auftragssteuerung bei variantenreicher Produktion. Dabei wird versucht, die neuesten Erkenntnisse des Fraunhofer IPA kompetent und für die Teilnehmer praxisnah darzustellen. Die Schulungskonzepte bieten durch ihre Mischung aus theoretischen und praktischen Teilen einen hohen Lernerfolg. Die einzelnen Seminare sind in Modulen aufgebaut, sodass am Schluss eine ganzheitliche Sicht der Produktion vermittelt wird - von der Analyse bis zur Optimierung einzelner Produktionsbereiche.

Das Seminar »Wertstromoptimierung« bildet den Anfang der Reihe »Produktionsoptimierung«. Die Methode Wertstromdesign dient der Visualisierung und Optimierung des kompletten Produktionsablaufs in einer Fabrik. Zielsetzung ist die effiziente Erfassung und übersichtliche Darstellung der in einer Fabrik tatsächlich bestehenden Gegebenheiten. Durch die Analysemethode wird das Optimierungspotenzial in einer Fabrik schnell ersichtlich. Schwerpunkte vertiefender Analysen sind hier meist der Fertigungs- und Montagebereich. Im Rahmen des Schulungskonzepts werden daher die vertiefende Seminare »Rüstzeitoptimierung – flexibel durch minimale Rüstzeiten« sowie »Montageoptimierung – Gestaltung einer effizienten Montage« angeboten.

Alle genannten Schulungen bieten wir Ihnen auch als Inhouse-Seminare an. Ihr Vorteil einer Inhouse-Schulung ist die Möglichkeit bei den jeweiligen Themen auf firmenspezifische Probleme einzugehen. Dies ermöglicht den Teilnehmern eine bessere Identifikation mit den Inhalten und garantiert die erfolgreiche Umsetzung in Ihrem Unternehmen.

Selbstverständlich umfasst unser Leistungsangebot auch individuelle, auf Ihren Bedarf abgestimmte Schulungsangebote. Dies kann zum Beispiel eine Kombination von verschiedenen Schulungsinhalten oder eine Aneinanderreihung einzelner Bausteine über einen längerem Zeitraum bedeuten. Setzen Sie sich mit uns in Verbindung – wir freuen uns auf Ihren Anruf.

- Kontakt
- Dipl.-Ing. Roman Cucek
- Telefon +49 711 970-1921
- roman.cucek@ipa.fraunhofer.de

Weitere Schulungsangebote sind:

- PIT – Produzieren im Takt – das schlanke Produktionssystem für kleine und mittelständische Unternehmen
- Schlankes Auftragsmanagement – Produktion und Informationsfluss in der Lean Fabrik
- Produktionssteuerung mit MES
- Umplanung kostenoptimaler Produktionsbereiche – mehr Flexibilität und Effizienz durch neue Layouts
- Der Produktionsleiter – Kompaktwissen zur effektiven Steuerung der Produktion

Rüstzeitoptimierung Flexibel durch minimale Rüstzeiten

13. Oktober 2009

Fraunhofer-Gesellschaft, Institutszentrum Stuttgart (IZS)

Themen

- Vorgehen bei der Rüstzeitermittlung
- Trennung von internem und externem Rüsten
- Tipps zur Aufnahme von Rüstvorgängen
- Organisatorische Maßnahmen zur Rüstzeitverkürzung
- Planspiel Rüstzeitminimierung

Ziele des Workshops

Verringern Sie Ihre Rüstzeiten und Ihre Durchlaufzeiten. Dies ist der direkte Weg zu einer flexibleren Produktion. Denn kurze Rüstzeiten erhöhen das Aktions- und Reaktionspotenzial der Organisation mit Blick auf das Erreichen der produktionswirtschaftlichen Ziele und dann auch als Folge die Erfüllung der sich oft ändernden Kundenanforderungen. Kleine Losgrößen wirtschaftlich herzustellen, das fordern derzeit Ihre nationalen und internationalen Kunden. Die Teilnahme an dieser Veranstaltung wird Sie in die Lage versetzen, diesen Anforderungen gewachsen zu sein. In unserem Workshop »Rüstzeitoptimierung« erarbeiten Sie gemeinsam mit uns anhand eines praktischen Planspiels an der Reduzierung Ihrer Rüstvorgänge. Sie lernen hierzu im Workshop die richtigen Methoden und Vorgehensweisen kennen, um die Reduzierungen realisieren zu können. Durch die aktive Einbeziehung aller Teilnehmer gewinnen Sie schon im Workshop die ersten Erfahrungen mit dem Einsatz der vorgestellten Methoden.

Zielgruppe

Führungskräfte und Entscheider aus den Bereichen Produktion, Logistik, Produktionsplanung und Steuerung

Kontakt

Dipl.-Ing. (FH) Timo Denner
Telefon +49 711 970-1082
timo.denner@ipa.fraunhofer.de

Schlankes Auftragsmanagement

Auftragsabwicklungsprozesse lean gestalten

26. November 2009

Fraunhofer-Gesellschaft, Institutszentrum Stuttgart (IZS)

Themen

- Anforderungen und Methoden des Auftragsmanagements
- Gestaltungsmerkmale einer schlanken Produktionsplanung bei komplexen Anforderungen
- Bedeutung der Lean-Prinzipien für das Auftragsmanagement
- Anbindung der Lieferanten an das schlanke Auftragsmanagement

Ziel des Seminars

Die Anpassung von Produkten an Kundenwünsche und die Zunahme der Variantenvielfalt verursachen in den Planungsprozessen der klassischen PPS großen Aufwand. Unbefriedigende Termintreue, schwankende Lieferzeiten und hohe Bestände bei gleichzeitig hohem administrativem Aufwand in der Auftragsabwicklung sind die Folge.

Die Erfahrungen des Fraunhofer IPA zeigen, dass die Auswahl geeigneter Auftragsmanagementmethoden und Produktionsprinzipien wesentlich von den Anforderungen an das Unternehmen abhängen. Im Rahmen des Seminars werden am Fraunhofer IPA entwickelte Vorgehensweisen vorgestellt, mit der die Ansprüche an die Planung und Fertigungssteuerung des Auftragsmanagement effizient erfüllt werden können. Mit Hilfe von Produktkonfiguratoren, schlanken Prozesslösungen für die Beschaffung und Feinplanungswerkzeugen ist es möglich, ein schlankes Auftragsmanagement für komplexere Produkte bzw. Produktionen zu gestalten und dadurch eine hohe logistische Leistungsfähigkeit mit geringem Aufwand zu erreichen.

Das Fraunhofer IPA hat hierfür Methoden und Werkzeuge entwickelt, die sich im Rahmen vieler Industrieprojekte bewährt haben. Diese werden in diesem Seminar vorgestellt und durch das Erarbeiten von teilnehmerspezifischen Fallbeispielen angewandt.

Kontakt

Dipl.-Ing. Michael Lickefett
Telefon +49 711 970-1993
michael.lickefett@ipa.fraunhofer.de



50 Jahre Fraunhofer IPA
Wir produzieren Zukunft

www.ipa.fraunhofer.de/50-jahre-ipa/