

Materialfluss für Losgröße 1 – Strukturwandel in der Produktionslogistik

Stetiges Wachstum von Produktionskapazitäten bedingt leistungsfähigere Materialflussprozesse. Der Warenumschlag und die Fördertechnik sind von immenser Bedeutung, wenn die Expansion des Produktionsaufkommens letztlich auch ökonomisches Wachstum bewirken soll.

Damit sich das generierte Wachstum nicht nur im Umsatz, sondern auch im Ergebnis niederschlägt, sind effiziente Prozesse gefordert. Unter dieser Prämisse ist den Anforderungen nach höherem Durchsatz nicht nur durch schiere Größe und Anzahl an Fördermitteln genüge getan, sondern es bedarf vielmehr intelligenter Materialflusssysteme.

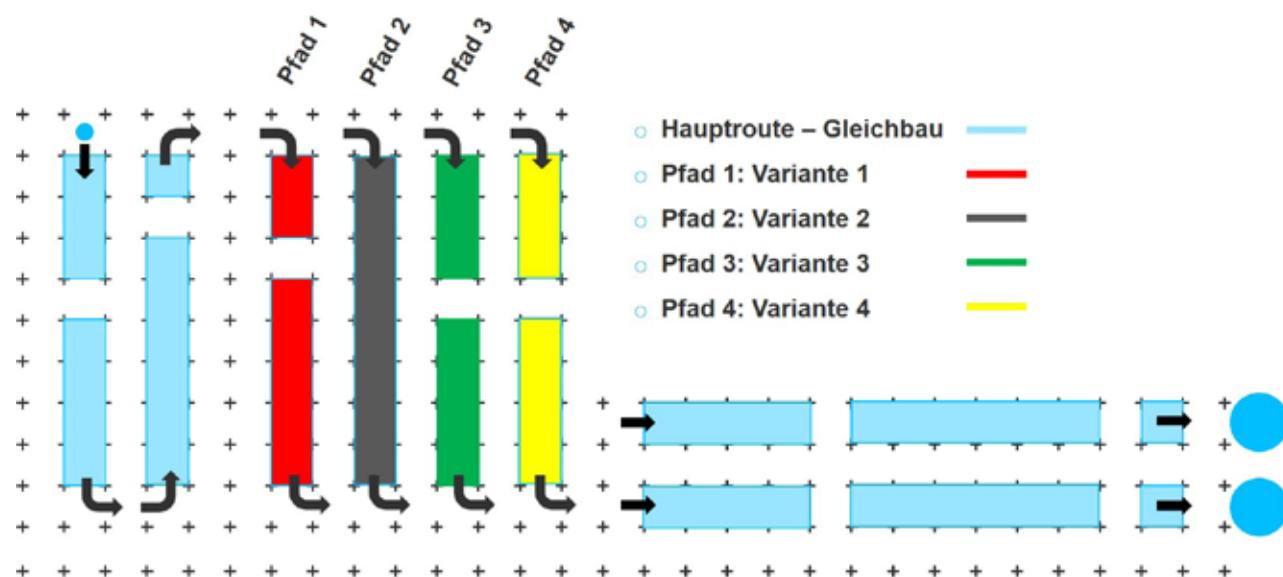
In Anbetracht volatiler Märkte sind Flexibilität und Wandelbar-

keit Schlüsselmerkmale effizienter Fertigungsprozesse, auf die es die intralogistischen Prozesse auszurichten gilt.

Effiziente Fertigungsprozesse gefordert

Die Produktionslogistik darf daher nicht Schranke sondern

muss Wegbereiter für effiziente Fertigungsprozesse sein. Vor diesem Hintergrund besteht in vielen Branchen des Maschinen- und Anlagenbaus ein gesteigertes Interesse, eine Neuausrichtung der Produktionsprozesse vorzunehmen, um künftig angesichts steigender Lohn- und Investitionskosten ein breites und stark ausdifferenziertes Produktspektrum rationeller und effizienter herstellen zu können.



Matrixlayout (Schachbrettlayout) ermöglicht eine flexible und wandelbare Produktion

Anhand der Anforderungen der automobilen Endmontage wurden am IFT Konzepte und Prototypen für eine nicht-getaktete und nicht-sequenzierte Produktionslogistik entwickelt, die in seinen Grundzügen auf jede andere Fließbandfertigung anderer Branchen und Gewerke übertragbar sind.

Das am IFT entwickelte neuartige Produktionslogistikkonzept für die automobilen Endmontage folgt den Leitbildern Skalierbarkeit, Universalität, sowie Layoutflexibilität und ermöglicht zudem eine „individuelle Taktzeit“. Dies wird durch die Verlagerung der Montage von den einschlägigen starren Fördertechniken, in Gestalt von Elektrohängebahnen und Schubplattformen, auf Fahrerlose Transportfahrzeuge (FTF) bewerkstelligt, so dass keine mechanische Kopplung mehr zwischen den Werkstückträgern besteht. Indem jeder Werkstückträger für sich ein abgeschlossenes autonomes System darstellt, kann letztlich eine intelligente Pfadwahl innerhalb des Fertigungslayouts bewerkstelligt werden.

Produziert wird dann nicht mehr in einer Linie, bei der jedes Montageobjekt mangels Flexibilität der Fördertechnik sämtliche Stationen durchlaufen muss, sondern in einem sogenannten Schachbrettlayout. Der Einsatz layoutflexibler Fördertechnik ermöglicht daher eine Produktion, bei der nicht die Fördertechnik,

sondern die fertigungstechnischen Erfordernisse, welche sich aus den Merkmalen des herzustellenden Produktes ergeben, den Weg innerhalb des Montage-layouts vorgeben.

Fixe Taktung in klassischer Fertigung

In einer klassischen Fließbandfertigung stellt die Konfiguration des PKW zwar die Grundlage für die globale Materialbedarfsplanung dar, letztendlich erfolgt aber die Bereitstellung von Bauteilen und Montagema-terial ausgerichtet auf die sich an der Bearbeitungsstation einstellende Durchlaufsequenz der Werkstücke und ist abgestimmt auf die an der Station zu vollziehenden Montageumfänge.

Infolge der Festlegung des Produktionsprogramms und der fixen Taktung und Sequenzierung lässt sich der konkrete Bedarfszeitpunkt an einer Station ab dem Zeitpunkt, in dem ein Werkstück einem konkreten Kundenauftrag zugeordnet wird, – sekunden-genau beziffert – vorausplanen. Daher erfolgt in letzter Konsequenz dessen der Materialfluss und die Bereitstellung spezifisch für den im Voraus geplanten Bedarf an der jeweiligen Station.

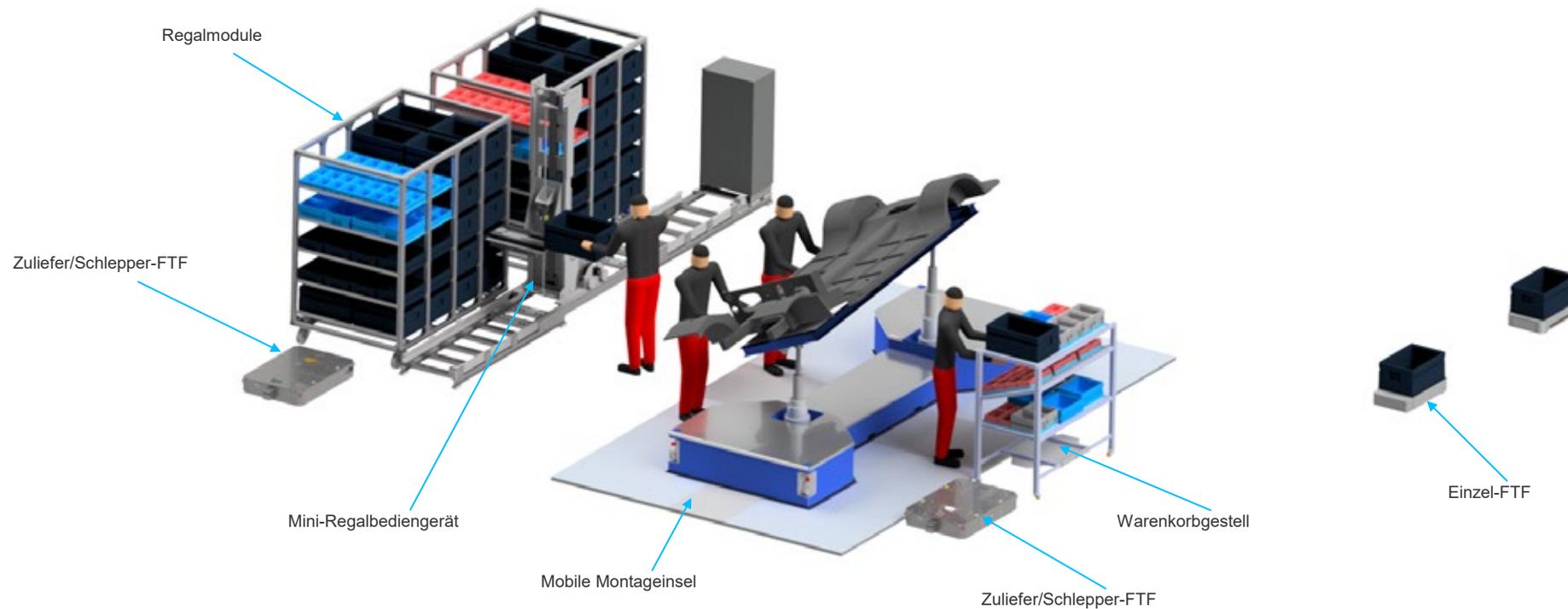
In einer flexiblen und wandelbaren Produktion hingegen besteht keine strikte Zeit- und Orts-

bindung von Montageumfängen, so dass statt einer stations- vielmehr eine objektspezifische Be-lieferung zu erfolgen hat, die sich am Echtzeitbedarf des Werkstücks orientiert. Echtzeitbedarf deswegen, weil voneinander unabhängige Montageträger, wie Mobile Montageinsel, einen Durchlauf durch die Fertigung ermöglichen, der sich an den produktionstech-nischen Erfordernissen orientiert, welche sich kurzfristig, auch wäh-rend sich das Werkstück in der Produktion befindet, ändern können.

Keine strikte Zeit- und Ortsbindung

Dies kann unter anderem durch Ereignisse, wie z.B. Montagefehler oder der Detektion schadhafter Bauteile am Verbauort, eintreten. Der Echtzeitbedarf des konkreten Werkstücks könnte in dem Fall dergestalt sein, dass ein Ersatzteil benötigt wird und/oder zumindest ein über die Takt-dauer hinausgehender Montagezeitbedarf anfällt.

In einem getakteten Produkti-onssystem kann der Fertigungsprozess, bedingt durch die förder-technischen Gegebenheiten, nicht für den Zeitraum der Mängelbe-seitigung unterbrochen werden. Vielmehr besteht der Zwang, den Mangel innerhalb der Taktzeit oder andernfalls im Zuge von Nacharbeit zu beheben.



Intelligente und autonome Materialflusssysteme für die wandlungsfähige Produktion

In einer wandelbaren Produktion nach dem Modell des IFT bestehen hingegen keine physischen Abhängigkeiten zwischen den Werkstückträgern. Im Bedarfsfall kann das Werkstück aus dem Fertigungsprozess ausgeschleust werden. Durch einen derartigen Ausschleusevorgang wird jedoch die Durchlaufsequenz aktiv geändert und damit die Perlenkette unterbrochen. Während das Fließbandprinzip ein Unterbrechen und Zurückstellen eines bereits in der Fertigung befindlichen Werkstücks nicht vorsieht und sich dementsprechend prozessbedingt auch nicht ohne Weiteres bewerkstelligen lässt, soll eine flexible und wandelbare Produktionslogistik gerade hierzu befähigen.

Vor diesem Hintergrund ist der Echtzeitbedarf eines Werkstücks nicht nur durch Zeitpunkte geprägt, in denen ein Bedarf entsteht und abgerufen wird, sondern vielmehr auch durch Art und Ausprägung sowie einer zugeordneten Positionsangabe. Der Echtzeitbedarf ist somit eine werkstückspezifische, individuelle und fluktuierende Größe, so dass zur Deckung dieses Bedarfs Materialflusssysteme zum Einsatz kommen müssen, welche ein hohes Reaktionsvermögen aufweisen.

Speziell ausgerichtet auf diese Anforderungen, wurde am IFT eine Art kleinskaliges ortsbewegliches Automatisches Kleinteilelager (AKL) entwickelt. Im Gegensatz zu einem herkömmlichen

Anwendungsszenario eines AKL in einer Lager- und Kommissionierzone – im automobilen Umfeld auch Logistik-Supermarkt genannt – soll das hier in Rede stehende direkt am Verbauort in der Fertigung eingesetzt werden können. Insofern stellt das am IFT entwickelte Teilebereitstellungssystem quasi einen mobilen Supermarkt dar. Während ein klassischer Logistik-Supermarkt einen der Produktion – ggf. auch räumlich weit entfernten – vorgelegerten Bereich darstellt, in dem die Sequenzierung der Bauteile und des Montagematerialbedarfs vollzogen wird, zielt der „Mobile Supermarkt“ darauf ab, die Sequenz erst am Verbauort, dem Echtzeitbedarf entsprechend, herzustellen.

Der „Mobile Supermarkt“ besteht aus insgesamt drei Einzelkomponenten, die auch unabhängig voneinander betrieben werden können, erst jedoch im Verbund ein mobiles AKL bilden. So umfasst der „Mobile Supermarkt“ zunächst ein kompaktes FTF, welches mobile Regalmodule transportiert, in denen sich ein spezifisch für den Verbauort ausgelegtes Teileportfolio befindet. Hinzu kommt eine nicht-ortsgebundene Kommissioniereinheit in Form eines Mini-Regalbediengerätes zum Handling und der Ein- und Auslagerung von Kleinladungsträgern (KLT) aus den mobilen Regalmodulen.

Das Mini-Regalbediengerät übergibt bedarfsorientiert – Just-in-Real-Time – den Mitarbeitern an einer Montagestation das benötigte Material nach dem Ware-zum-Mann-Prinzip. Die bekannte Perlenkette, die auf der

Mobiler Supermarkt statt Perlenkette

mit mehrtägigem Vorlauf einhergehenden Festlegung des Soll-Produktionsprogramms basiert, wird im neuartigen Logistikkonzept des IFT u.a. mittels dieses Systems durch eine auftragsbezogene Kommissionierung in Abhängigkeit der faktischen Reihenfolge des Fertigungsdurchlaufs ersetzt.

Das System „Mobiler Supermarkt“ zeichnet sich jedoch nicht nur durch seine Fähigkeit aus, auf kurzfristige Änderungen im Produktionspro-

gramm reagieren zu können. Vielmehr schlugen sich in dem Konzept auch Aspekte der Rationalisierung und Prozesssicherheit nieder.

Automatisiertes Ware-zu-Mann-Prinzip

So können durch das automatisierte Ware-zum-Mann-Prinzip manuelle Umschlag- und Kommissioniervorgänge reduziert werden, insbesondere in der Montage selbst, wo sich bisweilen das Montagepersonal das benötigte Material selbst aus Regalsystemen suchen muss. Dies sind Aspekte die sich gerade auch für kleine und mittlere Unternehmen, die ggf. gar nicht in Fließ- sondern in Manufaktur- oder Werkstattfertigung produzieren, direkt in einer Steigerung der Effizienz niederschlagen können.

Nicht zuletzt daran ist erkennbar, dass die nunmehr im Kontext der Automobilindustrie beschriebenen Problemstellungen von branchenübergreifender Relevanz sind und sich dieselben Spannungsfelder zwischen Produktion, Markt- bzw. Käuferverhalten und Variantenvielfalt über sämtliche Bereiche des Maschinen- und Anlagenbaus hinweg erstrecken und sich lediglich in ihrer Ausprägung unternehmensspezifisch unterscheiden.

Matthias Hofmann