



White Paper

Maximale Betriebszeit bei 100-prozentiger Transparenz

Nahtlos automatisierte Materialflussoptimierung in der intelligenten Fertigung

Alexander Nitzsche, ASMPPT SMT Solutions

In diesem White Paper

Dieses White Paper thematisiert die wachsenden Anforderungen an ein prozesssynchrones Materialmanagement in der Elektronikfertigung. In vielen Fertigungen eher stiefmütterlich behandelt, ist das Thema zunehmend brisant: Schwächen im Materialfluss gehören heute zu den häufigsten Ursachen für Produktionsunterbrechungen in der Elektronikfertigung. Und: Der Druck von Kunden und Märkten in Richtung einer flexibleren Fertigung mit immer kleineren Losgrößen, häufigeren Produktwechseln und höheren Anforderungen an die Termintreue lässt die Bedeutung des Materialmanagements weiter wachsen.

Dieses White Paper gibt Management, SMT-Fertigungsleitern und Materiallogistikern einen Leitfaden an die Hand, um in der eigenen Elektronikfertigung Schwachstellen zu identifizieren und IT-gestützt Verbesserungspotenziale zu heben.

Bei der Analyse des Materialflusses, lassen sich zwei grundlegende Teilaspekte unterscheiden:

- Erstens das „wo“, also die genauen Bestandsdaten: Welches Gebinde mit welchem Material liegt wo?
- Zweitens das „wohin“, also die ebenso genaue Bedarfsdaten: Welches Material wird wann in welcher Menge wo benötigt?

Diese grundlegenden Fragen muss die eingesetzte Softwarelösung jederzeit schnell und zuverlässig beantworten können. Dann und nur dann ist eine Optimierung des Materialflusses möglich und erfolgreich. Beide Grundfunktionen werden in modernen Softwarelösungen abgebildet, zum Beispiel mit Factory Material Manager und WORKS Logistics von ASMPPT.

Ein modernes Materialmanagement muss nicht nur Transparenz über Bestände herstellen, sondern darüber hinaus alle relevanten Prozesse mit Materialbezug – also beispielsweise Materialeingang, Lagerung, Ein- und Ausbuchen,

Produktionsplanung, Rüstprozesse, Materialversorgung der produzierenden Linien – effizient unterstützen und den Materialfluss im Takt der Fertigung synchronisieren.

Optimale Ergebnisse werden erreicht, wenn Mitarbeitende an ihren Arbeitsplätzen alle für sie relevanten Informationen zum Materialfluss erhalten – zuverlässig, schnell und angepasst an die jeweiligen Aufgaben und spezifischen Workflows in der Elektronikfertigung.

Zugespielt gesagt: Transparenz über Bestände ist eben nicht nur im ERP gefordert, sondern ganz besonders in den Prozessen auf dem Shopfloor, an den Arbeitsplätzen in und neben der SMT-Fertigung.

Einführung

„Wir verwalten unsere Bestände. Wozu braucht meine Elektronikfertigung eine spezielle Lösung für das Materialmanagement?“

Ja sicher, die meisten Elektronikfertiger und Hersteller mit Elektronikfertigung verfügen über leistungsstarke ERP-, Materialwirtschafts- und/oder Lagerverwaltungssysteme. Sie können Tabellen über Bauelementbestände ausgeben, ermitteln aus Auftragseingängen und BOMs (Bill of Material) neue Bedarfe und Bestellaufträge, und sie zeigen, welche Produkte in den letzten Monaten gefertigt wurden. Also alles transparent? Alles im grünen Bereich?

Mitnichten! Materialverwaltung und Materialmanagement verfolgen zwei sehr unterschiedliche Zielsetzungen: Die erstgenannten Lösungen verwalten und steuern vorrangig Bestände und das darin gebundene Kapital. Applikationen für das Materialmanagement stellen dagegen die Optimierung des Materialflusses, die Unterstützung aller materialbezogenen Prozesse auf Fertigungsebene und damit die Wertschöpfung in den Vordergrund.

Der Blick auf die Shopfloor-Ebene, also in die Fertigung, zeigt: In vielen Fällen sind Bauelemente in ausreichenden Mengen vorrätig, aber oft nicht zum richtigen Zeitpunkt an der Linie. Mitarbeitende verbringen viel Zeit mit der Suche, Inventuren sind aufwendig. Aufträge kommen an die Linie, müssen dann aber verzögert oder sogar wieder abgerüstet werden, weil Bauelemente nicht zeitgerecht an der Linie eintreffen. Mit Blick

auf die langen Transportwege und mehrfachen Ein- und Ausbuchungen sprechen Praktiker von einem ausgeprägten „Materialtourismus“ in der Elektronikfertigung.

Oft läuft der Materialfluss nicht synchron zu den Prozessen in der Fertigung, Material wird zum Engpass. Und dies in steigendem Maße, weil die Losgrößen sinken, die Varianten- und Produktzahl zunimmt. Die Folgen: Überhöhte (Angst-)Bestände, überlange Vorlauf- und Durchlaufzeiten, vermeidbare Such- und Transportaufwände, Produktivitätseinbußen, eine unzureichende Agilität der Fertigung.

Nachfolgend möchten wir Ihnen auf Basis typischer Fragestellungen schrittweise einen Lösungsweg skizzieren.

- Welche Symptome in meiner Fertigung deuten auf Schwächen im Materialmanagement und -fluss hin?
- Was leistet ein modernes Materialmanagement?
- Konkret: Welche Optimierungspotenziale eröffnet ein professionelles, SMT-spezifisches Materialmanagement wie Factory Material Manager für Prozesse und Mitarbeitende
- Wie kann eine Applikation, wie WORKS Logistics, den Materialfluss in der Elektronikfertigung optimieren?
- Welche Faktoren sollte ich bei der ROI-Berechnung und einer Investitionsentscheidung für eine Materialmanagementlösung einbeziehen?

Das Thema Materialmanagement in der SMT-Fertigung ist komplex, die Prozesse sind unternehmens- oder anwendungsspezifisch. Dieses White Paper kann eine gründliche Analyse des Materialmanagements und Evaluierung von Lösungen nicht ersetzen. Wenn dieser Text aber für das Thema sensibilisiert, einen groben Analyse-rahmen etabliert und Orientierung in einem zentralen Thema der modernen, hochflexiblen Elektronikfertigung gibt, haben wir eine wichtige Aufgabe erfüllt: Wir haben den Blick auf weitere Optimierungspotenziale in Ihrer Fertigung geöffnet.

Welche Symptome in meiner Fertigung deuten auf Schwächen im Materialmanagement hin?

Es gibt eine Reihe von Anzeichen, die auf Schwächen im Materialmanagement hinweisen können. Nachfolgend haben wir eine Liste solcher Symptome zusammengestellt. Einzelne Symptome können ihre Ursachen auch in anderen Schwachstellen haben. Sollten Sie aber mehrere der genannten Beobachtungen machen können und erstrecken sich diese über verschiedene Bereiche der Fertigung, so weist dies deutlich auf Schwächen und Optimierungspotenziale im Materialmanagement hin.

Für eine erste, grobe Einschätzung und Self Assessment Ihrer Fertigung haben wir für Sie einen kleinen Fragebogen vorbereitet.

Sollten Sie bei Ihren Antworten vermehrt die dunkelgrau gekennzeichneten Felder ankreuzen, so sind dies Hinweise auf Schwächen im Materialmanagement und einen wenig agilen Materialfluss.

LAGERVERWALTUNG		
	Ja/trifft zu	Nein/trifft nicht zu
In Ihren Systemen ist nur ein Lagerort für die Elektronikbauelemente (Bauelementhauptlager) abgebildet?		
Aus dem Bauelementhauptlager ausgefasste Bauelemente sind als WIP (Work in Progress) oder global als „im Fertigungslager“ deklariert?		
Bauelemente, die sich im Fertigungsbereich befinden, können exakt lokalisiert werden (z. B. „an Linie 3/Automat 4 gerüstet“, „im Vorrüstbereich“ etc.)?		
Bauelemente müssen nach jedem Auftrag zunächst wieder in das Bauelementhauptlager eingebucht werden, um für weitere Aufträge als verfügbar zu erscheinen?		
Bei Überschreitung von MSD-Offenzeiten werden die betreffenden Bauelemente automatisch gesperrt?		
Bauelemente werden nach dem FiFo-Prinzip (First-in/First-out) ausgefasst?		
Den Verbrauch von Bauelementen kalkuliert Ihr System, in dem es die Zahl der produzierten Baugruppen mit den Angaben der Stückliste multipliziert (ggf. zzgl. Sicherheitsaufschlägen)?		
Ihr System erfasst den Materialverbrauch exakt durch die Übernahme von Maschinendaten?		
Angebrochene Bauelementrollen dürfen aus Systemgründen nicht ins Hauptlager zurückgelagert/-gebucht werden?		

BAUTEIL/GBINDEKENNZEICHNUNG		
	Ja/trifft zu	Nein/trifft nicht zu
Bauelemente werden nur typen- oder chargenbezogen erfasst und gekennzeichnet?		
Jedes Bauelementgebände wird beim Wareneingang getrennt erfasst und mit einer UID (Unique ID) gekennzeichnet?		
Kennzeichnungen auf den Bauelementgebänden sind maschinenlesbar (Barcode, Datamatrix o. ä.)?		

PROZESSUNTERSTÜTZUNG		
	Ja/trifft zu	Nein/trifft nicht zu
LAGER		
Lager und Fertigung arbeiten mit gedruckten Listen für die Kommissionierung (Stücklisten) etc.?		
Picklisten sind automatisch wegeoptimiert?		
Automatisierte Lagersysteme (Kardex etc.) oder Material Tower werden isoliert gesteuert, Abrufe von Materialien müssen manuell eingegeben werden?		
Sie führen klassische Inventuren durch, um die realen Bestände regelmäßig mit den im System erfassten Soll-Beständen abzugleichen?		
Materialbedarfslisten werden automatisch generiert?		
Ihre Mitarbeitenden im Lager werden mit Vorlauf über erforderliche Materialbereitstellungen informiert?		
Diese Vorinformationen erfolgen nicht auf Basis der Planung, sondern des tatsächlichen Produktionsfortschritts?		
FERTIGUNGSPLANUNG		
Ihre Materialverfügbarkeitsplanung für die SMT-Fertigung basiert auf globalen, nicht auf gebindebasierten Bestandszahlen? (z. B. 10 000 Bauelemente A, aber nicht 2 Gebinde mit 6 000 bzw. 4 000 Bauelementen A)		
Ihre Planung lastet Aufträge ein, die dann aber nicht komplett materialgedeckt sind?		
BEDIENPERSONAL		
Ihr Bedienpersonal wird proaktiv/mit Vorlauf und gezielt auf ein erforderliches Nachfüllen einzelner Förderer hingewiesen?		
Werden Ihre Mitarbeitenden proaktiv darüber informiert, dass eine neue Rüstung im Offline-Bereich vorbereitet werden muss?		
Es kommt öfter zu Linienstillständen, weil Material nicht rechtzeitig an der Linie bereitgestellt wurde?		
Ihr Bedienpersonal kann erkennen, ob der Bauelementbestand einer Bauelementrolle noch für den laufenden Auftrag ausreicht oder ob vor Auftragsende noch nachgefüllt werden muss?		
Nachfüllmaterialien müssen manuell vom Bedienpersonal angefordert werden?		
Die Maschinen schicken Aufträge für Nachfüllmaterialien automatisiert/eigenständig und mit Vorlauf an die Materialausgabe?		
Geplante Aufträge müssen öfter ungeplant und vor kompletter Abarbeitung abgebrochen werden, weil Material unvorhergesehen fehlt?		
Die Maschine stoppt mit Fehlermeldung, wenn falsches Material gerüstet wird?		
Offenzeiten von MSD-Bauelementen werden automatisch erfasst, bei Überschreitung lassen sich diese nicht rüsten bzw. die Maschine stoppt?		
VORRÜSTUNG		
Wissen Sie, welche Förderer und Rollen für die kommenden Setups verwendet werden können?		
Haben Sie die Möglichkeit, Förderer und Rollen im Offline-Bereich zur weiteren Verwendung vorzuhalten?		
Können Sie gerüstete Förderer als Pick-to-Light-System verwenden?		
Arbeiten Sie mit flexiblen Rüstkonzepten?		

PROZESSUNTERSTÜTZUNG		
	Ja/trifft zu	Nein/trifft nicht zu
VORRÜSTUNG		
Benötigte Bauelemente können mit der bestehenden Lösung in der ganzen Fertigung lokalisiert werden?		
Ausgefasste Materialien stapeln sich in der Vorrüstung, weil der Auftrag entgegen der Planung noch nicht komplett materialgedeckt ist?		

Was leistet ein modernes Materialmanagement?

ERP- und Materialwirtschaftssysteme bieten eine bestandsorientierte Sicht auf Materialien und Bauelemente. Pointiert ausgedrückt: Die Unterstützung dieser Systeme endet im Lager – also „vor“ der Fertigungsebene (Shopfloor).

Erkennbar wird dies an mehreren Punkten:

Die Fertigung ist ein Lagerort

In vielen ERP-Systemen wird die gesamte Fertigung als ein einziger Lagerort angelegt. Es wird nicht zwischen Bereichen wie Shopfloor, Lager, Linien oder Vorrüsbereichen unterschieden. Aus dem Bauelementhauptlager ausgefasste Bauelemente sind nur als „in der Fertigung/ im Produktionslager“ oder als „WIP“ (Work in Progress) geführt. Eine exakte Lokalisierung von Bauelementen in der Fertigung – also z. B. „gerüstet an Linie 4“ – ist damit nicht oder nur in sehr engen Grenzen möglich.

Fertigungsrelevante Informationen zu den Beständen fehlen

Die meisten ERP- und Warenwirtschaftssysteme erfassen Bauelemente nur global. Es ist somit nur ersichtlich, dass eine bestimmte Zahl von Bauelementen eines Materials im Lager erfasst sind – fertigungsrelevante Informationen wie die Verteilung der Bauelemente auf Gebinde, MSD-Offenzeiten etc. werden nicht oder nur sehr unzureichend erfasst.

Keine Vernetzung auf Fertigungsebene

Es gibt keine datentechnische Vernetzung mit Systemen und Prozessen auf Fertigungsebene. So lassen sich in aller Regel weder automatisierte Lagersysteme steuern noch werden Daten über den tatsächlichen Materialverbrauch an den Maschinen erhoben. Der Verbrauch an Materialien in der Fertigung wird errechnet (Anzahl der Produkte x in der BoM erfasste Bauelemente + Sicherheitsaufschlag) und nicht wirklich an den Maschinen festgestellt. Die fehlende Vernetzung erzeugt zwangsläufig Abweichungen zwischen Soll- und Ist-Beständen, führt zu fehlerhaften Planungen und Linienstopps, macht aufwendige Inventuren erforderlich.

Keine Prozessunterstützung in der Fertigung

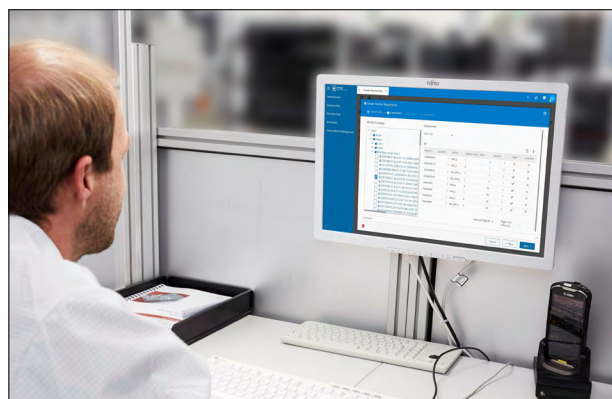
Eine optimierte Fertigung ist ein komplexes System einzelner Prozesse, die im Takt der Fertigung synchronisiert werden müssen: Verfügbarkeitsprüfung, Feinplanung, Gruppierung und Verteilung von Fertigungsaufträgen, pünktliche Bereitstellung von Material aus dem Lager, Produktwechsel, Rüstprozesse, Rüstverifizierung, Nachschubabrufe, das Nachfüllen von Material an den Linien etc. ERP- und Warenwirtschaftssysteme unterstützen Mitarbeitende bei diesen Aufgaben in der Fertigung nicht oder nur sehr unzureichend.

Keine Materialflussoptimierung

Der Materialtourismus in der Fertigung ist in den meisten Fällen recht hoch. Den Mitarbeitenden fehlt die Information, ob das Material in den kommenden Rüstvorgängen benötigt wird. Wenn die Produktion abgeschlossen ist, wird das gesamte Material im Hauptlager eingelagert, auch wenn einige Bauelemente kurzfristig wieder in Folgeaufträgen benötigt werden. Informationen darüber, welches Nachschubmaterial zu welchem Zeitpunkt für die Versorgung der Linien benötigt wird, liegen der Produktion nicht vor.

Keine SMT-spezifischen Funktionalitäten

Die SMT-Fertigung weist einige Besonderheiten auf, die in ERP-Systemen nicht oder nur sehr aufwendig abgebildet werden können. Ein einfaches Beispiel: MSD-Bauelemente, die Erfassung der Offenzeiten und eine zuverlässige Sperrung von Bauelementen bei Zeitüberschreitungen.



Datenintegration statt Abhaklisten: Umfassende Vernetzung schafft die Grundlage für Prozessoptimierungen.

Materialmanagement: Bindeglied zwischen ERP und Shopfloor – inklusive Prozessunterstützung

Genau an diesen Schwachstellen setzen moderne Materialmanagementlösungen wie Factory Material Manager an. Sie ergänzen die übergeordneten ERP-Systeme und schaffen die Verbindung zu den Fertigungsprozessen auf Shopfloor-Ebene. Elektronikfertiger, die zuverlässiger, effizienter und flexibler produzieren wollen, finden hier die dringend erforderliche Prozessunterstützung.

Betrachten wir Materialmanagementlösungen aus Sicht der IT-Infrastruktur, und damit aus der „Vogelperspektive“, so werden die allgemeinen Vorteile schnell sichtbar.

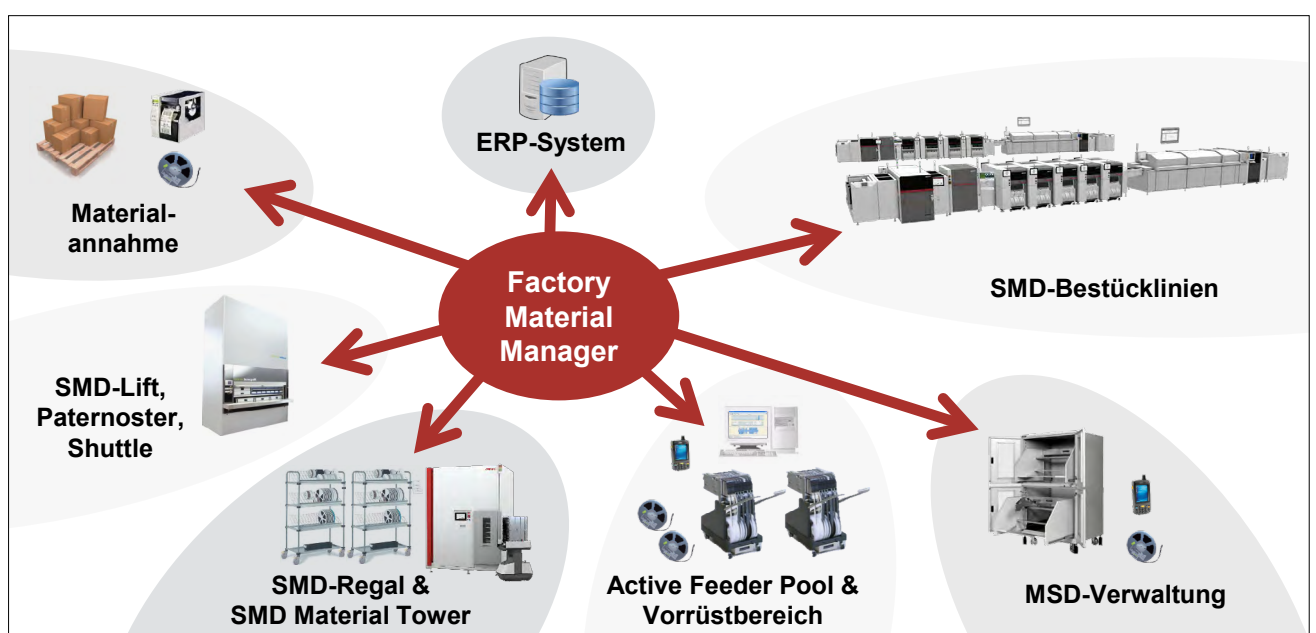
Verbindung von Shopfloor/ Fertigungsebene mit ERP und anderen übergeordneten IT-Systemen

Materialmanagementlösungen wie Factory Material Manager ergänzen ERP-Systeme. Stammdaten, Materialbestellungen, Auftragserfassung – für alle diese Themen bleibt das ERP das datenführende System. Materialmanagementlösungen übernehmen diese Daten, bereichern sie mit fertigungsrelevanten, SMT-spezifischen Informationen an und schaffen so die Basis für eine Prozessunterstützung in

der SMT-Fertigung. ERP- und Materialmanagementlösung sind somit keine alternativen Systeme, sondern ergänzen sich. Factory Material Manager verfügt daher über Schnittstellen, die eine komfortable Datenanbindung an ERP- und andere übergeordnete IT-Systeme erlauben.

Vernetzung und automatisierter Datenaustausch auf der Fertigungsebene

Um den Materialfluss in der Fertigung steuern zu können, vernetzen Materialmanagementlösungen die verschiedenen Systeme der Fertigungsebene. Bei Factory Material Manager geht diese Vernetzung extrem weit: Es werden nicht nur die Bestückautomaten inklusive Füllstands- und Splice-Kontrolle und alle relevanten Applikationen der WORKS Software Suite für Planning, Logistics, Preparation und Operations miteinander vernetzt. Zusätzlich übernimmt Factory Material Manager die Steuerung von automatischen Lagersystemen wie Kardex, Haanel oder den Material Tower von ASMPT, erfasst Offenzeiten von MSD-Bauelementen, erlaubt den Ausdruck von maschinenlesbaren Etiketten/Labels auf Druckern im Wareneingang, erfasst Daten aller mobilen und stationären Scanner-Stationen und steuert die Datenausgabe auf Endgeräten wie Tablets, Handhelds etc.



Zentrales Materialmanagement: Optimierung der Materialflüsse in der SMD-Produktion

Unterstützung SMT-spezifischer Workflows durch Automatisierung und prozess- und arbeitsplatzorientierte Sichten auf den Materialfluss

Die oben beschriebene, umfassende Vernetzung der Fertigungsebene ist die Basis, um Fertigungsprozesse gezielt unterstützen zu können. Dafür stellen Materialmanagementlösungen wie Factory Material Manager workflow- und arbeitsplatzorientierte Funktionalitäten und Ansichten zur Verfügung – zusätzlich lassen sich Prozesse automatisieren. Ein erster Effekt: Die gesamte Kommunikation und Prozesssteuerung auf Fertigungsebene kann papierlos erfolgen, Scan-Prozesse ersetzen das „Abhaken“ auf Check- und Materiallisten. Das vermeidet Fehler und erleichtert die Synchronisierung von Prozessen.

Die einfachsten Beispiele: wegeoptimierte Picklisten auf dem PDA, automatisierte und zeitgerechte Datenübertragung von der Planung an Arbeitsplätze im Lager, den Rüstbereichen und den Linien, das automatische Sperren von Bestückvorgängen bei der Überschreitung von MSD-Offenzeiten oder spezielle Suchmasken für die schnelle Lokalisierung von Bauelementen in der Fertigung.

Fazit: Factory Material Manager ist das erste System, das eine umfassende, papierlose Transparenz der Materialflussdaten auf der gesamten Produktionsebene bietet.

Die ideale Ergänzung zur Echtzeitbestandsverwaltung mit Factory Material Manager ist die Applikation WORKS Logistics zur Materialflussoptimierung. Ihre beiden Hauptaufgaben sind die fakten- und zeitscheibenbasierte Materialnachführung während der Auftragsabarbeitung sowie die auftragsübergreifende Optimierung der Materialzwischenlagerung, die unnötige Ein- und Auslagerungen vermeidet.

Zeitscheibenbasierte Bedarfsprognose

Eine zentrale Aufgabe von WORKS Logistics ist die Materialbedarfsabschätzung: Die Software analysiert kontinuierlich den aktuellen Produktionsfortschritt- und die Verbrauchsdaten und erstellt daraus eine zeitscheibenbasierte Prognose, welches Material in welcher Menge zu welchem Zeitpunkt an der Linie benötigt wird. Sie kann aber auch prüfen, ob ein MSD abläuft und gegebenenfalls Ersatz bestellen.

Gebindeketten – oft unterschätzt

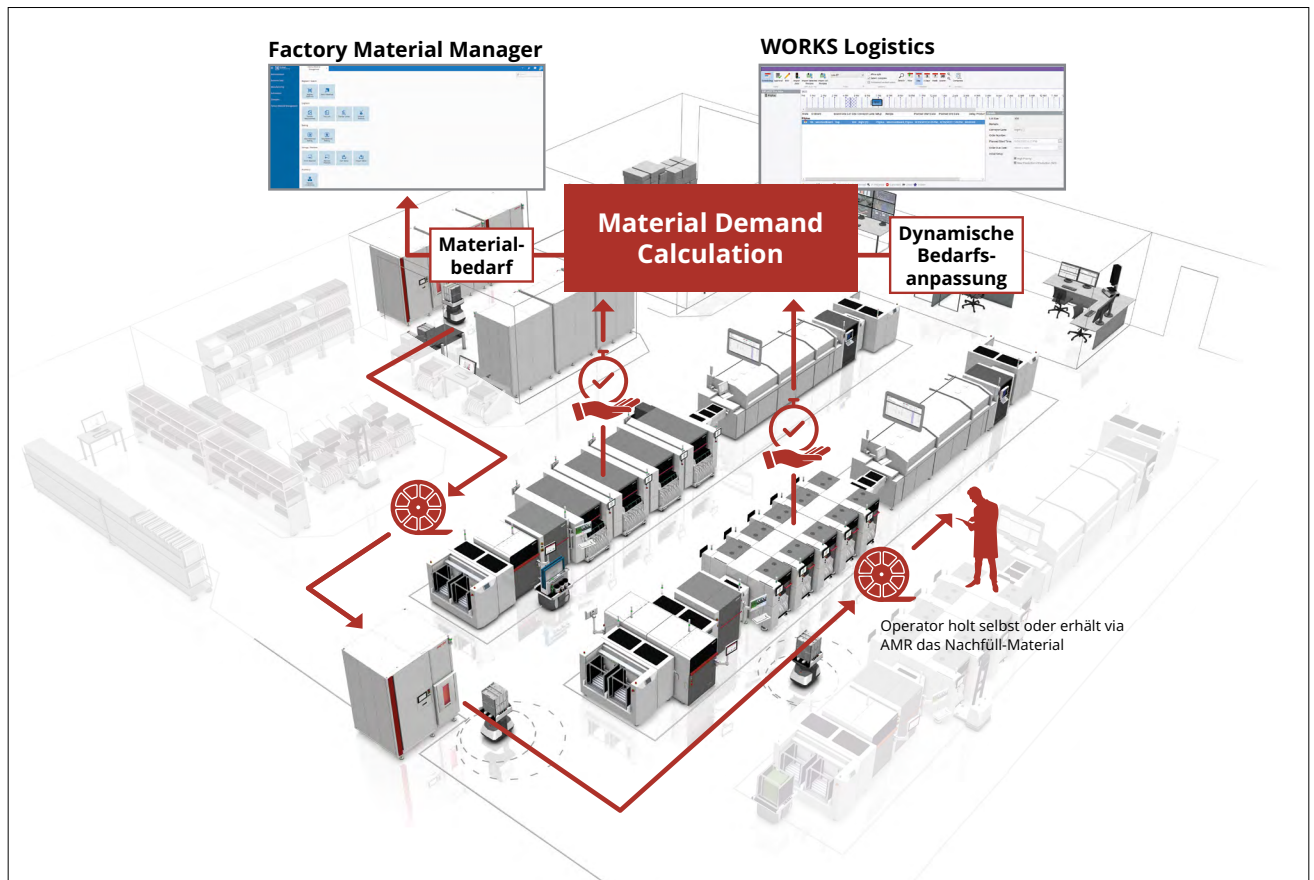
Ein gewohntes Bild in der SMT-Fertigung: das Ansplicen einer Bauelementrolle. Datentechnisch birgt dieser kleine Routinehandgriff aber große Komplexität, die von klassischen ERP- und Materialmanagementsystemen oftmals nicht abgebildet wird.

Im Zusammenspiel mit Bestückautomaten und intelligenten SIPLACE Smart Feedern verbindet Factory Material Manager die miteinander verbundenen Bauelementrollen zu sogenannten Gebindeketten – das heißt: Jedes Ansplicen wird transparent nachgeführt. Das gilt auch, wenn nur kleine Reste – „Schnipsel“ – von Bauelementrollen verkettet werden. Über Splice-Detektoren kann zudem exakt erfasst werden, wann der Übergang zwischen Bauelementen aus verschiedenen Gebinden stattfindet.

Diese exakte Verfolgung hat in vielen Prozessen große Bedeutung: Traceability, exakte Bestandsverwal-

tung, Haltbarkeitsdaten oder bei der Nachverfolgung von MSD-Offenzeiten. Aktuell ist Factory Material Manager das einzige Materialmanagement-System, das diesen SMT-spezifischen Arbeitsschritt so exakt und inklusive Error-Handling/Korrekturen beim Ansplicen nachbilden kann.

In vielen anderen Softwarelösungen wird ein Ansplicen dagegen „untersagt“. Um die datentechnische Abbildung eines Rollenwechsels zu erreichen, muss der Operator die Förderer leerlaufen lassen und darf erst dann die neue Rolle rüsten und scannen. Kurzum: Die Schwächen in der Software erhöhen das Risiko unproduktiver Stillstandszeiten – oder machen eine genaue Materialverwaltung unmöglich. In anderen Systemen – beispielsweise im ERP-Bereich – sind „Folgefehler“ wie eine mangelhafte Verfolgung von MSD-Offenzeiten oder Bestandsabweichungen die Konsequenz.



Material Demand Calculation auf einen Blick: Das vernetzte Regelsystem vereinfacht die Abläufe an der Linie und schafft Transparenz in der internen Logistik. Es kann sogar die Zwischenlagerung an der Linie überflüssig machen, indem es die Materialien aus dem Lager direkt an den Operator übergibt.

Diese Informationen werden als Materialbedarfsliste an den Factory Material Manager übergeben, der daraus in Korrelation mit der voraussichtlichen Wiederbeschaffungszeit Versorgungsaufträge an Zentral- und Zwischenlager sowie Transportaufträge generiert. Im Zusammenspiel der beiden Programme lässt sich so eine automatisierte Just-in-Time-Intralogistik aufbauen, die das 4R-Prinzip konsequent umsetzt: das richtige Material in der richtigen Menge am richtigen Ort zur richtigen Zeit.

Faktenbasierte Planung

Die Funktion Material Demand Calculation von WORKS Logistics basiert auf der Produktionsplanung mit der Funktion Material Flow Optimizer von WORKS Logistics. Nach der Planerstellung und Freigabe der Produktionsaufträge berechnet Material Demand Calculation den Materialbedarf und den Zeitbedarf für die Auslagerung und Rüstvorbereitung.

Diese Parameter werden dann zeitgesteuert an WORKS Preparation für die Rüstaufgaben und an SIPLACE Line Control für die automatische Aktualisierung der Produktionspläne und den Download an die Linie übergeben.

Material Demand Calculation analysiert kontinuierlich den Materialverbrauch, die Zykluszeiten und den Produktionsfortschritt an der Linie und berücksichtigt dabei besondere Ereignisse wie übermäßigen Ausschuss, ungeplante Wartungsarbeiten und vieles mehr. Sie liefert dann an Factory Material Manager die entsprechenden Materialanforderungen zur Beschaffung der benötigten Komponenten in der jeweiligen Zeitscheibe.

Dynamische Materialflussteuerung

In herkömmlichen Arbeitsabläufen wird der Materialbedarf vor Beginn der Produktion berechnet und die daraus resultierenden Materialmengen für den gesamten Produktions-

zyklus verwendet. Dadurch können die berechneten und die tatsächlichen Materialverbrauchszahlen im Laufe der Zeit immer weiter auseinanderklaffen. WORKS Logistics hingegen berechnet den Materialbedarf kontinuierlich neu. Die sonst statische Materialplanung und -versorgung wird so zu einem zeitbasierten Regelkreis, der den Materialbedarf dynamisch berechnet und sogar nichtlineare Bedarfe beim Rüsten und Abrüsten sowie andere Störungen kompensiert.

Optimierte Raumnutzung an der Linie

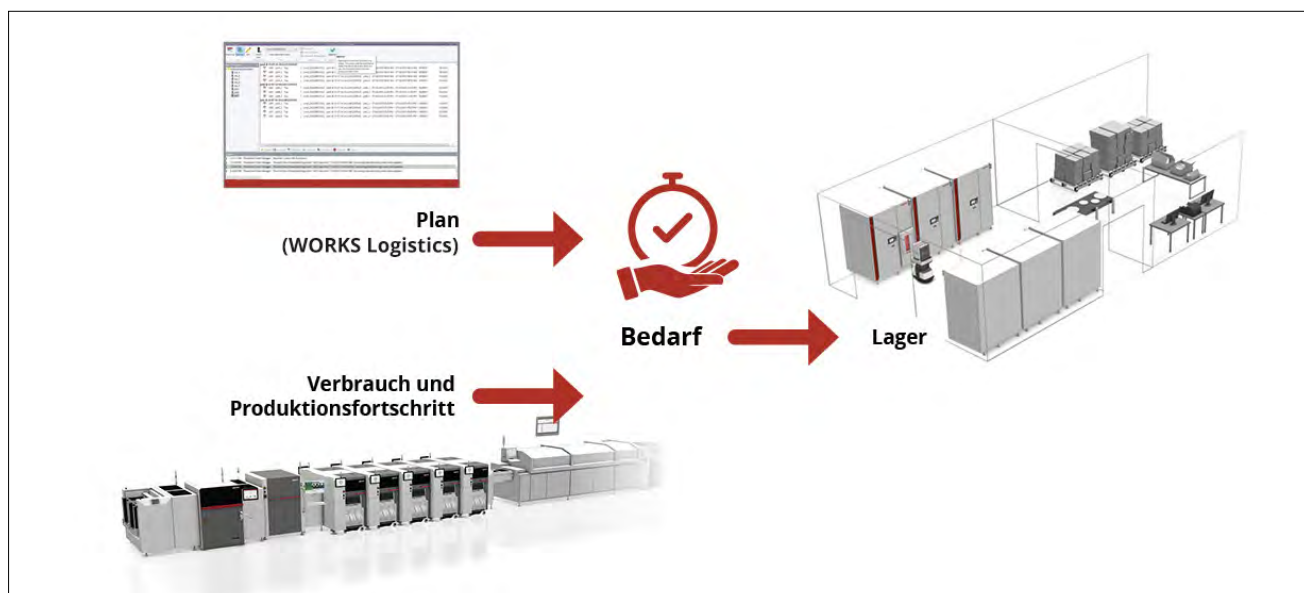
Reichliche Materialvorräte entlang der Linie mögen auf den ersten Blick beruhigend wirken, aber sie schaffen mehr Probleme als sie lösen. Denn der Platz in der Fertigung ist knapp und teuer. Deshalb konstruiert ASMPT seine Maschinen so, dass sie auf kleinstem Raum maximale Leistung erbringen. Dieser Vorteil wird jedoch schnell zunichte gemacht, wenn aufgrund mangelnder Informationen über den tatsächlichen Bedarf zu viel Material an der Linie gehalten werden muss. Bei mehreren Linien verschärft sich das Problem noch, und es kann schnell zu Engpässen in der Fabrikhalle kommen. Wenn Sie jedoch die Funktion Material Demand Calculation von WORKS Logistics zur Planung Ihres Materialnachschubs nutzen, müssen Sie keine Notbestände mehr an der Linie vorhalten und können

Ihre Produktionsflächen für das Wesentliche freihalten, zum Beispiel für zusätzliche Bestückungslösungen, Spezialmaschinen oder die Autonomous Mobile Robot (AMR)-Flotten, die ein wesentlicher Automatisierungsbaustein in der intelligenten Fertigung sind.

Entlastung für Mitarbeitende

Fabrikmitarbeitende sind an vielen Prozessen beteiligt und müssen wahre Multitasking-Genies sein, um den Produktionsprozess jederzeit unter Kontrolle zu haben. WORKS Logistics hingegen weiß immer genau, was wo und in welcher Menge benötigt wird – kein Bauelement wird vergessen, falsch oder zu spät bestellt.

Mit Hilfe von Material Demand Calculation informieren Anwendungen wie WORKS Operations die Mitarbeitenden an der Linie automatisch über Monitore und mobile Geräte (Tablets, Smartphones, Smartwatches oder Smart Glasses) über anstehende Aufgaben. So müssen sie sich nicht mehr darum kümmern, wo und wie sie die notwendigen Informationen über anstehende Materiallieferungen erhalten. Die Optimierung der Materialflüsse spart zudem Zeit für unnötige Materialtransporte. Knappe und teure Fachkräfte können sich nun auf ihre wertschöpfenden Hauptaufgaben konzentrieren und wesentlich effizienter eingesetzt werden.



Bedarfsgerechte innerbetriebliche Logistik: Material Demand Calculation verbindet kontinuierlich Plan- und Ist-Daten, um Abrufe und Transportaufträge zu generieren.

Immer aktuell und belastbar

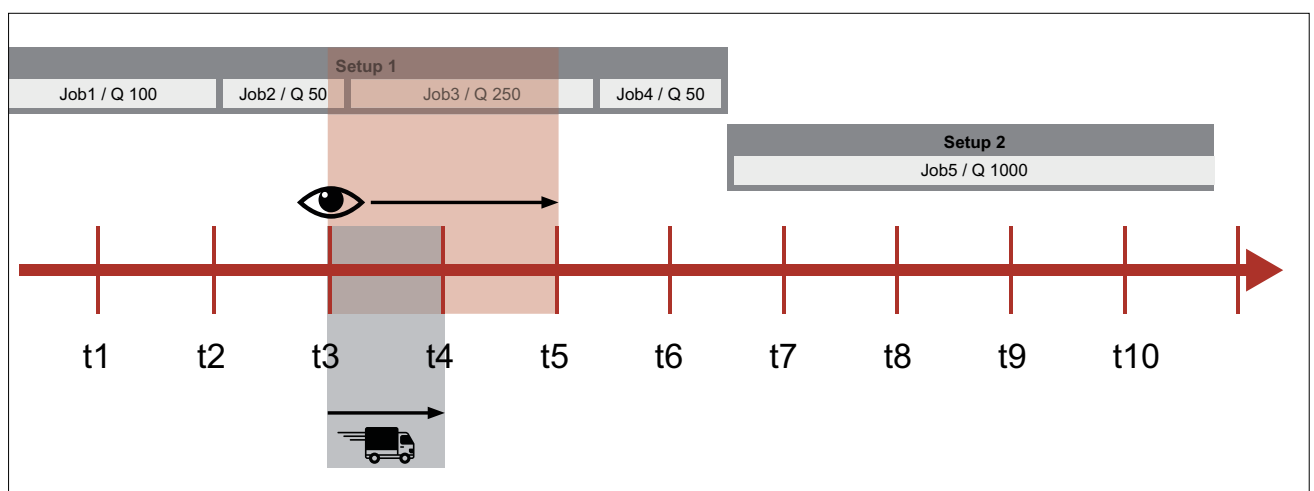
Die statische Materialflussplanung funktioniert nur so lange, bis das erste unvorhergesehene Ereignis eintritt. Störungen, zum Beispiel durch ungeplante Wartungsunterbrechungen, falsch geliefertes Material usw., erfordern eine manuelle Korrektur oder eine völlig neue Planung. Der dynamische Prozess von Material Demand Calculation hingegen erkennt Abweichungen vom Soll automatisch und steuert sofort gegen, bevor die Maschine zum Stillstand kommt.

Flexible Berechnungsintervalle

Da jedes herzustellende Produkt anders ist und individuelle Anforderungen an Produktionsprozesse und Materialien stellt, können auch die Längen der Intervalle, anhand derer Material Demand Calculation die Situation ständig neu berechnet und entsprechend Material anfordert, individuell festgelegt werden. Einzige Voraussetzung: Jedes Intervall muss lang genug sein, um das Material für das folgende Intervall im definierten Zeitraum bereitzustellen. Die Software überträgt nicht den Materialbedarf für die gesamte Produktion an die beteiligten Materialwirtschaftssysteme, sondern nur den Bedarf für die nächsten beiden Intervalle.

Die Länge des Intervalls wirkt sich auf die Steuerung der Prozesse durch Material Demand Calculation aus: lange Intervalle führen zu größeren Materialbeständen an der Linie. Dies erhöht zwar die Widerstandsfähigkeit gegenüber Versorgungsunterbrechungen, erfordert aber auch größere Pufferkapazitäten. Kürzere Intervalle beliefern die Linie eher nach dem Just-in-Time-Prinzip, was zu weniger Material in der Linie führt, aber die Anforderungen an die Lieferkontinuität erhöht.

Die Planung für das aktuelle und das nächste Intervall kann nur mit Einschränkungen geändert werden, da diese bereits in Bearbeitung sind. Die Pläne für das folgende Intervall können jedoch jederzeit geändert werden und werden von Material Demand Calculation akzeptiert und mit den entsprechenden Abrufoorbereitungsaufgaben ausgeführt. Auf diese Weise bleibt das System jederzeit flexibel und kann sofort auf veränderte Situationen reagieren.



Beispiel für einen intervallbasierten Prozess: Material Demand Calculation ermittelt den aktuellen Materialbestand der Linie zum Zeitpunkt t_3 und berechnet den erwarteten Materialbedarf der Linie zwischen den Zeitpunkten t_3 und t_5 auf der Grundlage der im WORKS Logistics hinterlegten Planung. Aus der Differenz zwischen Bestand und Bedarf ergibt sich die Materialmenge, die aus dem Lager angefordert wird.

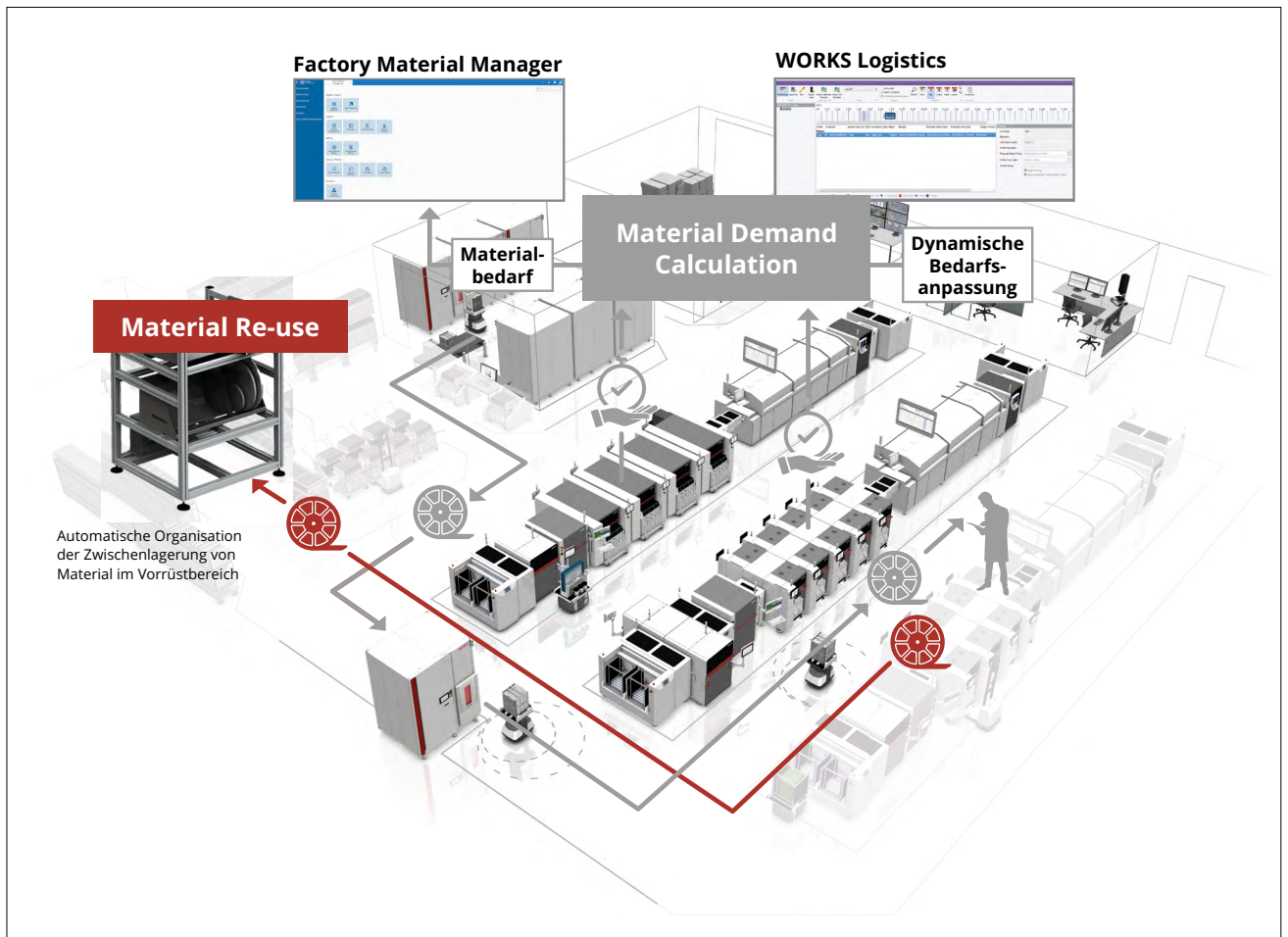


Active Feeder Rack: Hier sind gerüstete Förderer zwischengelagert, die bald wieder benötigt werden. Anhand der LED-Signale sehen Mitarbeitende sofort, welche Feeder für die nächste Rüstung benötigt werden. Ebenso wird die Zielspur der neuen Rüstung angezeigt.

Auftragsübergreifende Optimierung

Eine moderne Materialflussoptimierung betrachtet aber nicht nur den einzelnen Produktionsauftrag. Sonst könnte es passieren, dass nach dessen Fertigstellung Material für das nächste Produkt abgerüstet und eingelagert wird – und nur wenige Minuten später den umgekehrten Weg nimmt.

Daher prüft WORKS Logistics nach jedem Abschluss eines Produktionsauftrags, ob das noch auf der Maschine befindliche Material in den nächsten Tagen für weitere Aufträge benötigt wird. Ist dies der Fall, verbleibt es in der Rüstvorbereitung. Operator an der Linie erhalten von der Software klare Arbeitsaufträge: Rot blinkende Förderer sind abzurüsten und das Material zurückzulagern. Ein grünfarbenedes Signal bedeutet: Der gerüstete Förderer wird im Active Feeder Rack für die nächsten Rüstungen liniennah bereitgehalten.



Material Re-use vermeidet überflüssige Ein- und Auslagerungen: Die Funktion von WORKS Logistics prüft, ob abgerüstetes Material bald wieder für weitere Aufträge gebraucht wird. Ist dies der Fall, werden die Bauelementrollen liniennah im Vorrüstbereich zwischengelagert. Das vermeidet unnötige Transporte.

Welche Optimierungspotenziale eröffnet ein intelligentes, SMT-spezifisches Materialmanagement für Prozesse und Arbeitsplätze?

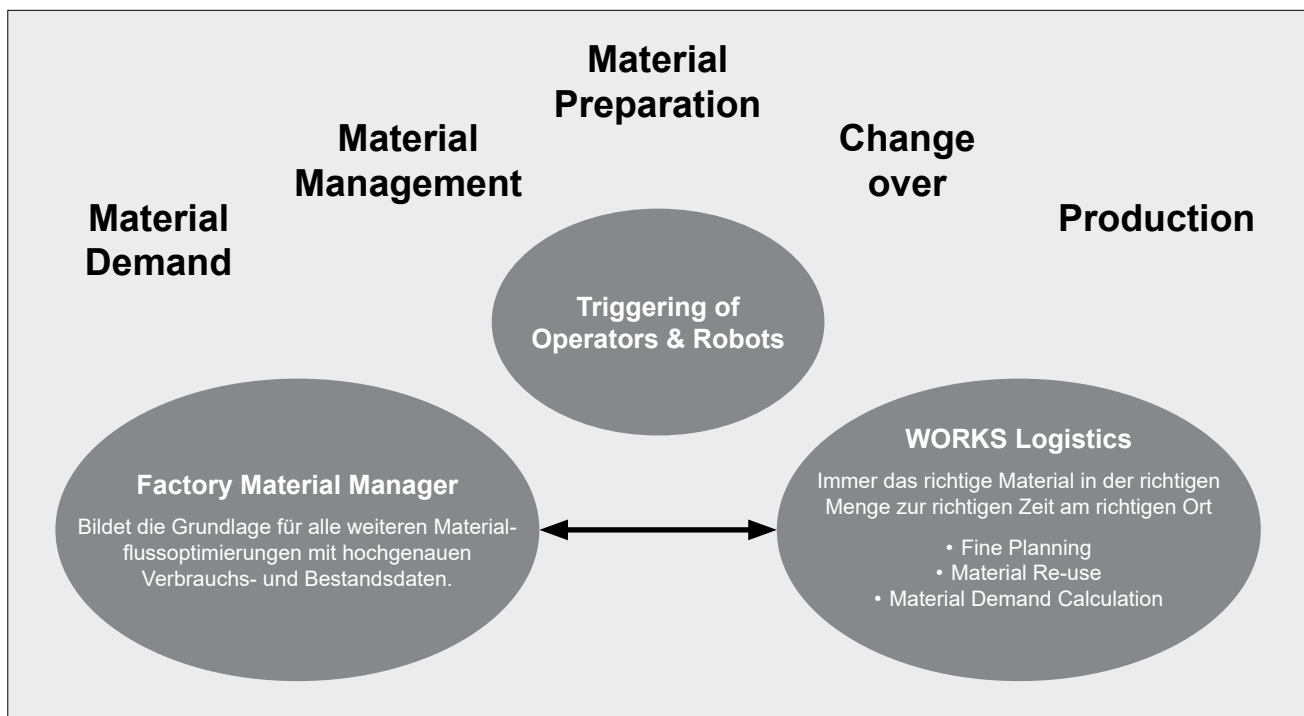
Im vorhergehenden Kapitel wurden die Funktionalitäten und Vorteile eines IT-gestützten Materialmanagements auf allgemeiner Ebene erläutert. Um diese für Mitarbeitende noch konkreter zu machen, werden nachfolgend Prozessverbesserungen in der Fertigung dargestellt, die sich mit Factory Material Manager und WORKS Logistics realisieren und unterstützen lassen.

In einer Vorher-Nachher-Betrachtung wird vereinfacht erläutert, wie sich die Prozesse mit dem Einsatz des intelligenten und leistungsfähigen Software-Duos optimieren lassen und welche Effekte dies für wichtige Faktoren wie Produktivität, Flexibilität, Prozesssicherheit/Zuverlässigkeit/Qualität sowie Zeit- und Kostenaufwände hat.

Diese Liste von Beispielen ist naturgemäß weder vollständig noch auf jede Fertigung übertragbar. Je nach Reifegrad der einzelnen Elektronikfertigung können die aktuellen Prozesse etwas anders aussehen und die Optimierungspotenziale unterschiedlich ausfallen.

Sowohl Factory Material Manager als auch WORKS Logistics sind darüber hinaus modular aufgebaut. So kann das System schrittweise aufgebaut werden oder es lassen sich in bestimmten Bereichen vorhandene Systeme nutzen.

Wichtig für die Bewertung dabei: Mit Factory Material Manager und WORKS Logistics erreichte Optimierungen summieren sich über die gesamte Fertigung, hier gilt dann das Sinnbild: eins plus eins ist deutlich mehr als zwei.



Die Optimierung des nahtlosen, automatisierten Materialflusses ist eine der Kernkomponenten des Konzeptes der intelligenten Fertigung von ASMP. Dabei arbeiten zwei Softwarelösungen Hand in Hand, um durch intelligente Bestandsaufnahme, Planung und Materialanforderung die maximale Leistung aus den vorhandenen Produktionsanlagen herauszuholen. Factory Material Manager hat jederzeit den Überblick über den Materialbestand. WORKS Logistics generiert aus jedem Produktionsauftrag optimierte Materialanforderungen und Rüstaufträge, sorgt in Echtzeit für bedarfsgerechten Nachschub an der Linie.

Planung

Materialverfügbarkeitsprüfung in der Feinplanung

Vorher:

In den Systemen sind Daten über Gesamtbestände, nicht aber über deren Verteilung auf einzelne Gebinde verfügbar. Hinzu kommt, dass Restmengen bei Wiedereinlagerungen lediglich aus Stückzahl und BOM vorhergehender Aufträge kalkuliert werden. Immer wieder werden daher Aufträge eingeplant und in die Fertigung übertragen, die zum geplanten Zeitpunkt nicht vollständig materialgedeckt sind – z. B. weil die Gesamtmenge der Bauelemente zwar insgesamt verfügbar, diese aber ungünstig auf Gebinde verteilt ist oder weil die im System hinterlegten Restmengen nicht stimmen.

Mit Factory Material Manager und WORKS Planning:

Sie erhalten 100-prozentige Transparenz über alle SMT-Rollen in Ihrer Fertigung. Mit Hilfe der UID prüft WORKS Planning die Materialverfügbarkeit anhand der Gesamtmenge und der Verteilung dieser Menge auf eine Reihe von Rollen. Restmengen werden nicht kalkuliert, sondern über Schnittstellen direkt und exakt (inkl. realer Abwürfe) aus den Bestückautomaten entnommen. Die initial von WORKS Planning erstellte Grobplanung wird anschließend an WORKS Logistics weitergegeben, damit diese entsprechend der realen Gegebenheiten auf dem Shop-floor in eine präzise Feinplanung überführt werden kann.

Effekte:

- Mehr Sicherheit und Transparenz in der Planung
- Produktionsunterbrechungen, unnötige Rüstungen und Linienstopps aufgrund von fehlenden Bauelementen werden weitestgehend eliminiert
- Anstieg der Produktivität und Linienauslastung
- Höhere Liefertermintreue

Einplanen von unvorhergesehenen Aufträgen (Eilaufträgen)

Vorher:

Das Einsteuern von Eilaufträgen ist mit hohen Aufwänden und Risiken verbunden. Planungsumstellungen erfordern enormen Kommunikationsaufwand in der gesamten Fertigung. Listen müssen neu gedruckt und die Einzelaufträge an den Arbeitsplätzen neu sortiert werden. Trotz des betriebenen Aufwands führen Lücken in der Kommunikation zu Linienstopps, weil einzelne Prozesse im Lager, in der Rüstung oder an der Linie nicht schnell genug synchronisiert werden konnten. Dringend benötigte Materialien sind zwar vorhanden, können aber nicht rechtzeitig in der Fertigung lokalisiert werden. Aufgrund dieser negativen Erfahrung wird oft mit langen Vorläufen geplant und entsprechende Planungszeiträume als verbindlich „verriegelt“.

Mit WOKRS Logistics:

Planänderungen, beispielsweise Eilaufträge, werden bei Bedarf umgehend an alle beteiligten Arbeitsplätze übertragen, auf den Tablets, Handhelds oder stationären Systemen automatisiert und zuverlässig in die neue Sequenz gebracht. Schon in der Planung ist erkennbar, welcher Vorlauf beispielsweise für die Materialbereitstellung benötigt wird. Rüstreihenfolgen werden automatisch umgestellt. Die positiven Erfahrungen mit gelungenen Eilaufträgen führen zu einer kundenorientierteren Öffnung der Planungszeiträume.

Effekte:

- Deutlich steigende Flexibilität gegenüber kurzfristigen Planänderungen
- Automatisierte Meldungen an Lager, Offline-Bereich und Produktionslinie; deutlich weniger Kommunikationsaufwand, bei höherer Planungssicherheit
- Benachrichtigung des Offline-Bereichs über eine neue Folge von Aufträgen, die vorbereitet werden sollen

Lager

Einlagerung in automatische Lagersysteme

Vorher:

Eingehende Bauelemente werden nach Material-ID sortiert in automatisierten Lagersystemen (Kardex, Hänel etc.) gelagert. Die Zuteilung der Lagerplätze erfolgt dabei durch die proprietären Steuerung dieser Systeme, für Bauelemente desselben Materials eines Typs wird meist ein dedizierter Lagerort (Regalfach) genutzt. Alle Bewegungen müssen manuell durch das Bedienpersonal über ein Lagersystem-Terminal ausgeführt werden. Es gibt keine echte Transparenz über Bestände, da die Mengen auf den einzelnen Bauelementrollen unbekannt sind.

Mit Factory Material Manager:

Über die UID und die Kommunikation der Lagersysteme mit Factory Material Manager ist eine sogenannte „chaotische“ Lagerhaltung möglich. Operator können die Rollen einfach der Reihe nach in die Fächer legen. Dies gilt selbstverständlich nicht nur bei der Einlagerung neu erfasster Bauelemente, sondern auch bei der Einlagerung von Material, das aus der Fertigung zurückkommt.

Effekte:

- Deutliche einfachere und schnellere Ein-/Auslagerung
- Deutlich effizientere Raumnutzung in den Regalsystemen
- Einsparung von Stellfläche
- Bestandsüberblick, da die Mengen auf jeder einzelnen Rolle bekannt sind



Softwareunterstützte Materialentnahme: Mitarbeitende erhalten von Factory Material Manager wegoptimierte Picklisten auf ihr Handheld und quittieren die Auslagerung durch das Scannen der UID.

Entnahme von Material für Bestückaufträge

Vorher:

Aus der Planung wird auf Basis der Fertigungsaufträge der Materialbedarf ermittelt. Mitarbeitende im Lager nutzen ausgedruckte Listen, bearbeiten diese meist der Reihenfolge nach und haken die einzelnen Positionen bei der Bereitstellung ab. In die Steuerungen der automatisierten Lagersysteme müssen die Bauelementnummern dabei manuell eingegeben werden, damit das Lagersystem die entsprechende Position anfährt. Der Mitarbeitende ist angewiesen, aus den im Lagerfach befindlichen Bauelementrollen die passende Rolle (Menge, Datum wg. FiFo) zu entnehmen.

Mit Factory Material Manager:

Die Software informiert die Mitarbeitenden im Lager mit ausreichend zeitlichem Vorlauf und in einer mit dem tatsächlichen Fertigungsverlauf synchronisierten Reihenfolge über anstehende Materialbereitstellungen. Den Mitarbeitenden im Lager werden dazu auf ihren Handhelds wegeoptimierte Picklisten zur Verfügung gestellt, das Abhaken der Position erfolgt durch Scannen der UID. Das System stellt dabei sicher, dass nur eine Bauelementrolle mit ausreichender Restmenge und nach dem FiFo-Prinzip ausgelagert wird. Automatische Lagersysteme werden von Factory Material Manager gesteuert und fahren ohne zusätzliche manuelle Eingaben an die entsprechende Position.

Effekte:

- Rüstbezogenes Auslagern von Material
- Reduzierter Sortieraufwand bei den Rollen im Offline-Bereich, da das Material Tisch für Tisch aus dem Lager entnommen wird
- Automatisierte, fertigungssynchrone Information über Materialbereitstellungen
- Scannen von Rollen erhöht die Prozesssicherheit
- Kürzere Wege und Zeiten bei der Materialbereitstellung
- Papierlose Kommunikation mit Handhelds/Tablets etc.
- Deutlich schnellere Ausgabe an automatisierten Lagersystemen
- Eliminierung zeitraubender und fehleranfälliger manueller Prozesse

Inventur

Vorher:

Um die Abweichungen zwischen kalkulierten Soll- und Ist-Beständen im Bauelementhauptlager nicht zu groß werden zu lassen und die dadurch verursachten Planungsfehler zu minimieren, müssen systematisch umfassende Inventuren eingeplant werden – mit entsprechendem Zeit- und Kostenaufwand.

Mit Factory Material Manager:

Über Schnittstellen zu den Bestückautomaten (u. a. mit Splice-Sensoren) erfasst Factory Material Manager den Materialverbrauch aller Bauelemente sehr genau. Das erlaubt es Elektronikfertigern, zu Modellen einer permanenten, produktionsbegleitenden Inventur überzugehen. Diese Inventuren können in arbeitsärmeren „Nebenzeiten“ und bequem im Bauelementhauptlager vollzogen werden – beispielsweise über materialbezogene Zählstichproben einzelner Gebinde.

Effekte:

- Zeiteinsparung durch permanente Inventur
- Produktionsorientierte Planung der Zählstichproben

Vorrüsbereich/Bestücklinien

Von einfachen zu flexibleren Rüstkonzepten

Vorher:

Schlechte Erfahrungen mit Schwächen in der Materialversorgung lassen viele Elektronikfertiger Abstand von flexibleren Rüstkonzepten nehmen. In den meisten Fertigungen werden Wechseltischkonzepte gefahren, bei denen die Tische zwischen den Aufträgen durch Materialbereitstellungen aus dem Bauelementhauptlager gerüstet werden. Von den Linien kommende Wechseltische werden komplett abgerüstet, alle Bauelemente müssen zunächst zurück in Bauelementhauptlager. Papierlisten und lange Vorlaufzeiten bei den Materialbereitstellungen machen flexiblere Konzepte oder gar das Nebeneinander verschiedener Rüstkonzepte unmöglich.

Mit Factory Material Manager:

Das auf allen Ebenen transparente Materialmanagement reduziert den „Komponententourismus“ in den Elektronikfertigungen radikal, macht deutlich flexiblere Rüstkonzepte zuverlässig möglich. So zeigt WORKS Logistics den Mitarbeitenden im Vorrüsbereich über blinkende Farbdioden an den SIPLACE Smart Feedern an, welche Förderer und Bauelemente in einer der kommenden Rüstungen benötigt werden. Ähnliche Funktionen sind auch direkt am Bestückautomaten bei Produktwechseln verfügbar.

Auch das Vorbereiten einer neuen Rüstung geht viel schneller. Dank der Pick-To-Light-Funktion der Förderer wird der Operator durch den Kommissioniervorgang geleitet, indem er einfach den LEDs der Förderer folgt.

Viele Bauelemente müssen dann gar nicht erst ins Bauelementhauptlager zurückgebucht werden – auch weil Vorrüsbereiche in Factory Material Manager als Lagerorte geführt werden und alle dort befindlichen Bauelemente transparent erfasst sind. Um die Bereitstellungswege für häufig verwendete Standardbauelemente weiter zu reduzieren, lässt sich der Material Tower von ASMP T als vollautomatisiertes Lagersystem im Vorrüsbereich nutzen. Die Ausgabe der Bauelementrollen wird hier von Factory Material Manager nach Wechseltischen sortiert und spurgetreu gesteuert – diese on demand Bereitstellung erleichtert und beschleunigt die Rüstarbeiten, eliminiert Fehlerquellen in der Rüstung. Auch MSD-Bauele-

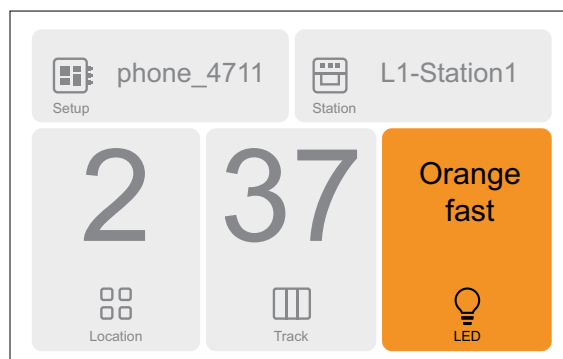
mente können über den MSD-fähigen Material Tower in der Vorrüstung wege- und offenzeitenoptimiert gelagert werden.

Effekte:

- Basis für flexiblere, leistungsfähigere und produktivitätssteigernde Rüstkonzepte
- Visuelle Steuerung der Rüstprozesse über Leuchtdioden an den SIPLACE Smart Feedern
- Wege- und zeitenreduzierende Lagerung von Bauelementen im Vorrüsbereich oder an der Linie (Material Tower)
- Deutliche Reduktion von Materialbewegungen und Buchungen
- Mit dem Abkoppeln der Förderer und Wechseltische von der Linie erscheinen Materialien als verfügbar, können ohne Umweg über das Hauptlager sofort wieder an anderen Linien in der Fertigung genutzt werden
- Picklisten werden an das Active Feeder Rack gesendet, um eine Pick-to-Light-Funktion mit Hilfe der Förderer-LEDs zu realisieren.



- Viel schnellerer Rüstvorgang durch Benutzerführung am Active Feeder Pool durch Pick-to-Light-Funktion



Automatisierter Materialabruf für Nachfüllprozesse

Vorher:

Läuft ein Förderer leer, zeigt der Bestückautomat dem Operator dies an. Oft aber erfolgt das Nachfüllen zu langsam, etwa weil der Operator in anderen Prozessen gebunden ist, die dafür erforderliche Bauelementrolle noch aus dem Lager geholt werden muss oder weil mehrere Förderer fast zeitgleich leerlaufen. Es kommt zu Linienstillständen. Die Aufgabe der Operator ist es, diese Stillstände zu vermeiden – gelegentlich werden daher auch Bauelementrollen gespleißt, deren Restmenge für den laufenden Auftrag noch ausgereicht hätte.

Mit WORKS Logistics:

Intralogistik nach dem 4r-Prinzip: Das richtige Material in der richtigen Menge am richtigen Ort zur richtigen Zeit bereitstellen – das ist die Stärke von WORKS Logistics, der Applikation zur fertigungsweiten Materialflusststeuerung und -optimierung. WORKS Logistics berechnet in Echtzeit auf Basis frei definierbarer Zeitscheiben kontinuierlich den Materialbedarf an der Linie und sorgt zusammen mit Factory Material Manager für automatischen Nachschub.

Effekte:

- Just in time Lieferung von Nachfüllungen
- Nur Material, das benötigt wird, wird im Hauptlager angefordert
- Reduzierung von Stillstandszeiten aufgrund von fehlendem Material durch automatische Bestellung
- Material wird nicht über einen längeren Zeitraum am Shopfloor gebunden
- Reduzierter Materialbestand an der Linie
- Geringere Arbeitskosten, durch Reduktion der Transporte zwischen Lager und Shopfloor.

Die Beispiele zeigen, dass sich ein modernes Materialmanagement nicht in der Bestandsführung erschöpft, sondern materialbezogene Arbeitsprozesse unterstützt.

Die Fertigung wird schneller, zuverlässiger und effizienter – oder gar mit völlig neuen Prozessen auf eine neue Stufe gehoben. Wie lässt sich dies in eine Kosten-/Nutzen- bzw. ROI-Betrachtung umsetzen?

Material Tower

Der Material Tower von ASMPT ist ein vollständig in Factory Material Manager integriertes, kompaktes und vollautomatisiertes Lagersystem, das zudem MSD-fähig ist. Mit Material Tower wird eine linien- oder rüsbereichsnahe Materiallagerung möglich, die Bereitstellungszeiten und -wege werden drastisch reduziert.

Die Materialanforderung erfolgt online durch Factory Material Manager, die Ausgabe erfolgt in weniger als 20 Sekunden. Für Rüstprouesse kann die Ausgabe nach Wechseltischen sortiert und spurgetreu erfolgen. Auch die Vereinnahmung erfolgt komplett automatisch und inklusive Scan der UID. Für ausgehende Bauelemente werden vom Material Tower automatisch Abrufe zur Nachbefüllung an das Bauelementhauptlager generiert.



TECHNISCHE DATEN

Lagerkapazität	Bis 928 7-Zoll- oder 464 15-Zoll-Bauelementerollen, automatische Anpassung an Durchmesser und Tape-Breite
Bauelemente	Rollen von 4 bis 15 Zoll, Tape-Breite 4 bis 72 Millimeter, Boxen für Trays oder Sticks
Materialausgabe	Einzel oder als AMR-fähige Batch Unit
Optionen	MSD, manuelle/robotergestützte Magazine, Chaining
Abmessungen	1850 mm (L) x 1500 mm (T) x 2500 mm (H)
Betriebsmodus	Einzel oder im Verbund als Zentrallager
Ein-/Auslagerzeit	2-3 Rollen pro Minute

Welche Faktoren sollte ich bei der ROI-Berechnung und einer Investitionsentscheidung für eine Materialmanagementlösung einbeziehen?

Im vorhergehenden Kapitel wurde gezeigt, wie stark Factory Material Manager die Transparenz über Bauelementbestände im operativen Bereich erhöht und wie effizient das Materialmanagement die Arbeitenden in den verschiedenen Funktionsbereichen und bei verschiedenen Arbeitsprozessen unterstützen kann. Mit der Transparenz steigen Geschwindigkeit und Prozesssicherheit in der Elektronikfertigung.

Welchen Hebel diese Verbesserungen auf Faktoren wie Produktivität, Zuverlässigkeit, Termintreue/Kundenbindung oder Kosten genau haben, wird je nach unternehmensspezifischer Organisation und Reifegrad variieren.

In Projekten und Kalkulationen haben sich deutlich messbare Effekte in nachfolgenden Bereichen gezeigt:

- **Bestände**
 - Reduktion von Sicherheitsbeständen und des darin gebundenen Kapitals
 - Verbesserte Transparenz über Restmengen
 - Reduktion von Verlusten durch Überschreiten von Verfallsdaten (konsequente FiFo-Auslagerung)
- **Physische (Jahresend-)Inventur**
 - Kostenersparnisse durch Wegfall aufwendiger Inventuren und Einführung der permanenten Inventur
- **Lager**
 - Weniger oder kein gebundenes Material im liniennahen Fertigungslager dank Just-in-Time-Materiallieferungen
 - Arbeitszeiterparnis durch wegeoptimierte Picklisten
 - Arbeitszeiterparnis durch liniennahe Materiallagerung (Material Tower)
 - Effizientere Abläufe durch Vorlaufzeiten bei Bereitstellungsaufträgen
 - Verkürzte Reaktionszeiten und verbesserte Prozesssicherheit bei Eilaufträgen
 - Kostenersparnis durch Scan-Verifizierung (Minimierung von Fehlern)
 - Arbeitszeiterparnis durch Wegfall manueller Dateneingaben an automatisierten Lagersystemen
 - Bessere Nutzung der Lagerflächen in automatisierten Lagersystemen
- **Fertigung**
 - Signifikante Reduktion von materialbedingten Liniestillständen
 - Erheblich schnellerer Rüstprozess durch Pick-to-Light-Funktion am Active Feeder Rack
 - Deutlich weniger und kürzere Materialwege und Transportaufwände (durch Transparenz, schnelle Lokalisierung, liniennahe Lagerung und WORKS Logitics)
 - Einführung effizienterer und flexiblerer Rüstkonzepte
 - Verbesserte Übersicht über Fertigungstermine der Bestückaufträge
- **Allgemein**
 - Papierlose Fertigung, Einsatz von mobilen Geräten und elektronischen Listen
 - Verbesserte Verifizierung aller Prozesse (Scan)
 - Deutliche Beruhigung der gesamten Fertigung, deutlich reduzierter Kommunikationsaufwand
 - Reduktion von manuellen Eingaben in das ERP durch Schnittstelle zum Factory Material Manager
 - Verbesserte Transparenz über Bestände und Auftragsfortschritt
 - Deutlich weniger manuelle Buchungen

Beispielhafte ROI-Berechnungen aus Kundenprojekten

Auch wenn die Größen je nach Gehaltsstruktur und spezifischer Organisation schwanken, können folgende Ausschnitte aus ROI-Berechnungen verschiedener aktueller Kunden erste Indizien für den Umfang der Einsparpotenziale geben.

Abschmelzen von Sicherheitsbeständen

Hier kalkulierte ein Kunde bei einem aktuellen Bauelementbestand von € 5 Mio. ein Reduktionsvolumen von 5 %. Bei einer angesetzten Zinslast von 5 % errechnete das Unternehmen eine jährliche Kostenersparnis von € 25.500 (+ Einmaleffekt des Abschmelzens).

Kanban-Steuerung eines Konsignationslagers

Ein Kunde kalkulierte hier durch die Automatisierung und Pünktlichkeit der Abrufe mit 10 Minuten weniger Stillstandzeit pro Tag und Linie. Damit errechnete sich dessen Produktionsteam bei sieben Linien und durchschnittlichen Betriebszeiten eine Produktivitätssteigerung von € 98.000 pro Jahr.

Erhöhte Lagerkapazität in Kardex-Systemen

Ein Kunde brachte seinen Bauelementbestand nach der Umstellung auf Factory Material Manager in nur noch zwei Kardex-Systemen unter – zuvor hatte er fünf Systeme in Betrieb. Das Investment pro Kardex-System bezifferte das Unternehmen mit mindestens € 80.000.

Entfall von klassischen Inventuren

Ein Kunde kalkulierte den Aufwand für eine klassische Inventur mit 20 Arbeitstagen und ca. € 5.000. Nicht berücksichtigt sind hierbei Opportunitätskosten durch Wegfall von Produktionszeiten.

Weniger Linienstillstände durch Hinweise an das Bedienpersonal

Ein Elektronikhersteller stellte fest, dass die automatisierte Materialanforderung auf der Grundlage aktueller Produktionsaufträge die Ausfallzeiten aufgrund von fehlendem Material um 30 % reduzierte, was allein zu jährlichen Kosteneinsparungen/Produktivitätssteigerungen von € 49.000 führte.

WORKS Logistics reduziert Rüstaufwand

Etwa 50 % weniger Aufwand – so bezifferte ein Elektronikfertiger seinen Einspareffekt bei Materialbereitstellungen, Rüstprozessen und Materialrücklagerungen durch den Einsatz von Factory Material Manager und WORKS Logistics.

Fazit

Ein modernes Materialmanagement verschafft der Elektronikfertigung Transparenz und zusätzliche Möglichkeiten.

Ein modernes Materialmanagement verwaltet nicht nur Bestände, sondern unterstützt Fertigungsprozesse. Kurzfristig liegen die größten Effizienzpotenziale dabei im Bereich von Lagerprozessen und in der Minimierung von materialbedingten Linienstillständen. Mittel- und langfristig dürfte der Gewinn an Flexibilität und Prozesssicherheit in der Fertigung aber noch deutlich stärker wiegen. Ohne einen verbesserten Materialfluss sind Konzepte einer flexibleren Elektronikfertigung (sinkende Losgrößen, Industrie 4.0 etc.) zum Scheitern verurteilt – flexibel und pünktlich produziert werden kann nur, wenn zuvor die Bauelemente flexibel und pünktlich an die Linie gebracht wurden. Die Fertigungsebenen müssen vernetzt, Material- und Informationsfluss müssen prozessgerecht synchronisiert werden – genau dies leisten SMT-spezifische Materialmanagementlösungen wie Factory Material Manager: 100-prozentige Transparenz bei Bauelementrollen in der Fertigung.

VERGLEICH FACTORY MATERIAL MANAGER – ERP-SYSTEM		
Anforderung	Factory Material Manager	ERP-System
Schnittstelle zum Bestückautomaten	Ja	?
Just-in-Time-Materialanforderung für Nachfüllmaterial (erfordert WORKS Logistics)	Ja	?
Prüfung der Wiederverwendbarkeit von Materialien im Offline-Bereich (erfordert WORKS Logistics)	Ja	?
Gebindebasierte Lagerverwaltung	Ja	?
Schnittstelle zu WORKS Preparation	Ja	?
Sicherstellung der Update- und Upgrade-Fähigkeit bei neuen Produkten und Funktionalitäten oder neuen Maschinengenerationen	Ja	?
Exaktes Bestandsmanagement durch Integration der maschinengesteuerten Füllstandskontrolle	Ja	?
Gebindeketten werden sowohl an der Linie als auch im Lager geführt	Ja	?
Auslagern von WORKS Programming Rüstungen und Jobs	Ja	?
Durchgängiges, automatisiertes MSD-Handling vom Lager bis zum Bestückautomaten, inkl. Gebindeketten-Handling	Ja	?
Onlinesperre von Rollen im Lager und am Bestückautomaten	Ja	?
Materialverfügbarkeitsprüfung auf Basis von WORKS Programming Daten über mehrere Linien (erfordert WORKS Planning)	Ja	?
Automatisches Umbuchen von Gebinden in der Produktion, dadurch exakte Lokalisierung der Rollen	Ja	?
Unterstützung von alternativen Bauelementen auch im Lager	Ja	?
Schnittstellen zu allen gängigen Lagersystemen wie Kardex, Haenel, Material Tower von ASMPT	Ja	?
Gesamtes Handling von SMT- und THT-Material aus einer Hand, ein Ansprechpartner	Ja	?
Projektdauer	Einführung durch Standardprodukte und automatisierte Datenübernahme kurzfristig möglich	?



Weitere Informationen finden Sie auf unserer Website: smt.aspmt.com
oder kontaktieren Sie mich persönlich: alexander.nitzsche@aspmt.com

Alexander Nitzsche,
Senior Product Manager Automation Solutions
ASMPT SMT Solutions Segment

Nutzen Sie das umfangreiche Know-how von ASMPT

Sprechen Sie uns an und vereinbaren Sie einen Termin in einem unserer SMT Center of Competence (CoC) – erarbeiten Sie mit unseren SMT-Spezialisten Ihre individuelle Lösung.

ASMPT stellt seinen Kunden und Partnern das in Jahrzehnten aufgebaute SMT-Wissen in weltweit sechs SMT CoC – eines davon in München – zur Verfügung. Hier stehen Ihnen praxiserfahrene Ingenieure

mit ihrem Fachwissen und Zugriff auf voll ausgestattete SMT-Linien zur Seite. Besonders im Hinblick auf die Druckprozesssimulation lassen sich so Anforderungen schnell und zuverlässig erfüllen sowie Prozesse und Abläufe bei der Produktneueinführung, Produktion und Inspektion optimieren.

Zusammen mit den ASMPT Spezialisten können Kunden direkt vor Ort in realen Umgebungen evaluieren, testen oder entwickeln. Das ASMPT SMT Center of Competence bietet darüber hinaus auch individuelle [Remote-Demos in Live-Streams](#) an.



ASMPT GmbH & Co. KG

Rupert-Mayer-Straße 48 | 81379 München | Deutschland | Telefon: +49 89 20800-22000 | Email: smt-solutions.de@aspmt.com

asmpt.com | smt.aspmt.com

Ausgabe 3/11-2024 | Änderungen vorbehalten | Bestell-Nr.: A22-ASMPT-A358 | Gedruckt in Deutschland | © ASMPT GmbH & Co. KG

Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind Eigentum von ASMPT und urheberrechtlich geschützt. Ausdrücklich dürfen Auszüge aus diesem Dokument nur unternehmensintern und nur dann komplett oder in Auszügen genutzt werden, wenn dieser Copyright-Vermerk in allen Kopien komplett sichtbar bleibt. Mit der Entgegennahme dieses Dokuments erklärt der Empfänger, dass er jeden angemessenen Aufwand betreiben wird, um eine unbefugte und/oder widerrechtliche Nutzung durch Dritte zu unterbinden.

Alle Informationen und Abbildungen in diesem White Paper werden „wie besehen“ und ohne ausdrückliche oder stillschweigende Gewährleistung jeglicher Art zur Verfügung gestellt, einschließlich, aber nicht beschränkt auf stillschweigende Garantien von zufriedenstellender Qualität, Eignung für einen bestimmten Zweck und/oder Richtigkeit.

Die Inhalte dieses White Papers dienen nur der allgemeinen Information, stellen keine Beratung dar und können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. ASMPT gibt daher keine Garantien oder Zusicherungen in Bezug auf die Verwendung der in diesem White Paper enthaltenen Inhalte, Details, Spezifikationen oder Informationen hinsichtlich deren Richtigkeit, Genauigkeit, Angemessenheit, Nützlichkeit, Aktualität, Verlässlichkeit oder Sonstiges; dies in jedem Fall im größtmöglichen Umfang, der rechtlich zulässig ist. Bitte wenden Sie sich an ASMPT, um die aktuellsten Informationen zu erhalten. Besondere Leistungsmerkmale und/oder Fähigkeiten sind nur dann bindend, wenn sie vertraglich vereinbart wurden.

Alle Produktnamen sind Marken oder Warenzeichen von ASMPT oder anderen Anbietern. Die unbefugte Verwendung durch Dritte kann die Rechte ihrer Eigentümer verletzen.