

## Automatisierte Materialflussoptimierung in der intelligenten Fabrik

# Lagerbestandstransparenz, die sich auszahlt

**Wenn Sie Ihre Fertigungsanlagen optimal auslasten und Materialüberbestände und -verschwendungen vermeiden möchten, benötigen Sie präzise Echtzeitdaten zu Lagerbeständen, Lagerorten und aktuellem Bedarf entlang der Fertigungsline. Nur wenn Sie diese Informationen miteinander verknüpfen und intelligent nutzen, können Sie Ihre Kapitalrendite maximieren.**

Jeder weiß, dass Produktionsanlagen nur dann ihre maximale Leistung erbringen, wenn sie kontinuierlich unter Volllast laufen. Dies in der Praxis zu erreichen, ist jedoch alles andere als einfach. Ein entscheidender Faktor ist die Materialversorgung, die in modernen Elektronikfabriken weit mehr umfasst als nur den Transport vom Lager zur Maschine. Die Komponenten sind in der Regel über viele Standorte verteilt, die Puffer neben der Fertigungsline haben oft nur begrenzte Kapazitäten und der Verbrauch an der Fertigungsline schwankt. Hinzu kommen materialbezogene Aspekte wie Verfallsdaten und Feuchtigkeitsempfindlichkeit. Die Vielzahl dieser Faktoren macht die Optimierung des Materialflusses zu einem komplexen Puzzle, das manuell kaum zu bewältigen ist, insbesondere in einer Umgebung mit hoher Produktvielfalt und geringen Stückzahlen. Um den Prozess zu automatisieren und zu computerisieren, hat sich ein zweistufiges System bewährt.

Bei der Analyse des Materialflusses lassen sich zwei grundlegende Aspekte unterscheiden:

- Das „Woher“ – d. h. die genauen Bestandsdaten: Welche Verpackung oder Rolle mit welchem Material befindet sich wo?
- Das „Wohin“ – also die ebenso genauen Bedarfsdaten: Welches Material wird wo und in welcher Menge benötigt?

Jede Softwarelösung, die den Materialfluss erfolgreich verwalten und optimieren will, muss diese grundlegenden Fragen schnell und zuverlässig beantworten können. ASMPTE hat beide Grundfunktionen in seinen nahtlos integrierten Anwendungen Factory Material Manager und WORKS Logistics implementiert.

### Eindeutige ID für jede Verpackung oder Rolle

Der Registrierungs- und Optimierungsprozess beginnt bereits bei Wareneingang. Die Software Factory Material Manager vergibt eine eindeutige Identifikationsnummer (UID) und druckt diese zusammen mit weiteren Daten auf ein Etikett, das dann auf

jeder Verpackung oder Rolle angebracht wird. Die UID ist außerdem mit Informationen zur Materialmenge, Materialnummer, zum Hersteller, zur Chargennummer, zum Lieferdatum und zu besonderen Merkmalen wie dem Verfallsdatum und der Feuchtigkeitsempfindlichkeit verknüpft. Durch einfaches Scannen des Etiketts wird der Standort jedes Pakets bei jeder Bewegung automatisch aktualisiert. Die Software generiert so einen digitalen Zwilling des physischen Materialflusses, der eine prozesssynchrone, vernetzte und komponentenbezogene Verwaltung ermöglicht. Diese permanente Echtzeit-Bestandsaufnahme bildet die Grundlage für alle nachfolgenden Optimierungsschritte.

### Wegoptimierte Kommissionierlisten

Mit seiner stets aktuellen Datenbank kann Factory Material Manager für jeden Rüstvorgang, jede Rüständerung und jeden Nachschub die bestmögliche Lösung ermitteln. Das Programm garantiert die Verfügbarkeit von wegoptimierten Kommissionierlisten und kommuniziert mit automatischen Lagersystemen. Standardisierte Schnittstellen ermöglichen die Integration von Drittsystemen in den automatisierten Workflow. Factory Material Manager unterstützt ein breites Portfolio an Lagersystemen wie klassische Regale, SMD-Lifte, Shuttles, Karussells und Paternoster aller namhaften Hersteller sowie den Material Tower von ASMPTE.

Factory Material Manager wählt nicht nur die richtige Komponente in der richtigen Menge aus, sondern stellt auch sicher, dass das Material stets nach dem First-in-First-out-Prinzip (FIFO) kommissioniert wird, wobei Verfallsdaten und die Lager- und Expositionszeiten feuchtigkeitsempfindlicher Geräte berücksichtigt werden.

Um das Material zur Linie zu transportieren, fordert er entweder über WORKS Operations Mitarbeiter oder über Factory Automation autonome mobile Roboter (AMRs) an.

Während des gesamten Produktionsprozesses fließen Daten zum tatsächlichen Materialverbrauch der Bestückmaschinen über standardisierte Schnittstellen zurück und halten den zuvor erwähnten digitalen Zwilling synchronisiert. Dadurch verfügt Factory Material Manager jederzeit über aktuelle Bestandsdaten.

## Genaue Ermittlung des Materialbedarfs

Der Factory Material Manager erhält zunächst Informationen über den Materialbedarf aus einem ebenfalls in zwei Phasen unterteilten Planungsprozess. Er importiert Auftragsdaten aus dem ERP-System, bevor WORKS Planning anhand der Kunden- und Produktionsanforderungen einen Grobplan erstellt, der die vorhandenen Produktionsressourcen optimal nutzt und die Kosten minimiert ( ). Anschließend übernimmt WORKS Logistics die Detailplanung. Es optimiert den Materialfluss auf der Linie, indem es auf der Grundlage des mit WORKS Planning erstellten Produktionsplans für das richtige Gleichgewicht zwischen Materialeingang und tatsächlichem Verbrauch sorgt.

Bei kleineren Aufträgen reicht es oft aus, das für die Ersteinrichtung erforderliche Material und einige Nachfüllungen für den gesamten Auftrag bereitzustellen. Größere Aufträge hingegen müssen sich auf eine kontinuierliche Materialversorgung verlassen können. Hier kommt es auf die exakte Dosierung an. Wird zu wenig Material geliefert, kann es aufgrund von Materialengpässen zu Stillständen der Linie kommen. Um dies zu vermeiden, geht man oft auf Nummer sicher und liefert zu viel, aber die daraus resultierenden Notvorräte belasten die Pufferkapazitäten und blockieren wertvollen Platz in der Fertigung. Beide Situationen sollten unbedingt vermieden werden.

Theoretisch lässt sich der genaue Materialbedarf anhand des Produktionsplans im Voraus berechnen, doch die einfache Multiplikation der Durchsatzrate mit der Stückliste reicht in der Praxis nicht aus. Wie bereits erwähnt, unterliegt der Produktionsprozess vielen weiteren Faktoren, die zu Schwankungen im Materialverbrauch führen. Beispielsweise können Qualitätsschwankungen bei Lieferanten zu erhöhten Ausschussraten führen, die schwer oder gar nicht vorhersehbar sind. Selbst die Verwendung des tatsächlich gemeldeten Materialverbrauchs reicht für eine bedarfsoorientierte Beschaffung nicht aus, da dabei nur der aktuelle Zustand berücksichtigt wird. Da das Entnehmen von Artikeln aus dem Lager und deren Transport zur Fertigungslinie eine gewisse Zeit in Anspruch nimmt, würde ein Materialverfolgungssystem, das ausschließlich auf aktuellen Daten basiert, immer hinter den tatsächlichen Entwicklungen zurückbleiben, die zudem sehr dynamisch sein können.

## Bedarfsprognose auf Basis von Zeitscheiben

Wie oben erwähnt, ist die Schätzung des Materialbedarfs eine zentrale Aufgabe von WORKS Logistics. Das System analysiert kontinuierlich den aktuellen Produktionsfortschritt und die Verbrauchsdaten und erstellt auf dieser Grundlage zeitabschnittsbasierte Prognosen, welches Material wo, wann und in welcher Menge benötigt wird. Es kann auch überprüfen, wann ein feuchtigkeitsempfindliches Gerät (MSD) abläuft, und bei Bedarf Ersatz bestellen.

All diese Informationen werden als Bedarfsdaten an den Factory Material Manager übermittelt, der sie nutzt, um Lieferanforderungen an zentrale und Zwischenlager zu senden und zeitgesteuerte Transportaufträge zu generieren. Das Zusammenspiel der beiden Programme ermöglicht den Aufbau eines automatisierten Just-in-Time-Internen-Logistiksystems, das das 4R-Prinzip konsequent umsetzt, indem es sicherstellt, dass das richtige Material zur richtigen Zeit und in der richtigen Menge am richtigen Ort ankommt.

## Optimierung über Produktionsaufträge hinweg

Ein modernes Materialflussoptimierungssystem muss über einzelne Produktionsaufträge hinausblicken. Andernfalls würden die Bediener die Zuführungen abbauen und die Komponenten nach Abschluss eines Auftrags wieder ins Lager zurückbringen, um den gesamten Prozess wenige Minuten später in umgekehrter Reihenfolge erneut auszuführen.

Um dies zu vermeiden, prüft WORKS Logistics nach Abschluss jedes Auftrags, ob Material, das sich auf der Maschine befindet, für weitere Aufträge in den nächsten Tagen benötigt wird. Ist dies der Fall, verbleibt das Material im Rüstvorbereitungsbereich. Die Bediener erhalten klare Arbeitsaufträge von der Software. Ein blinkendes rotes Licht am Zuführer bedeutet, dass der Zuführer abgebaut und das Material ins Lager zurückgebracht werden soll, während ein dauerhaft rotes Licht bedeutet, dass der Zuführer für eine oder mehrere bevorstehende Rüstungen im aktiven Zuführerregal neben der Linie verbleiben soll.

Die intelligente Automatisierung unterstützt die Bediener nicht nur bei der Bereitstellung von Materialien für einen bestimmten Produktionsauftrag, sondern auch bei der Auswahl und dem Herunterladen des richtigen Produktionsprogramms. Dadurch können Produktwechsel automatisch und ohne Unterstützung durch den Bediener durchgeführt werden – sogar ohne Barcode-Lesegeräte. WORKS Logistics liefert die Liniensteuerungssoftware für ASMPT-Lötpastendrucker, SPI-Systeme und Bestückmaschinen gemäß einem Produktionsplan, der sich über einzelne Aufträge erstreckt. Wenn sich die zu bearbeitende Leiterplatte ändert, werden ihre Produktionsdaten über eine standardisierte Schnittstelle (IPC-Hermes-9852) von Maschine zu Maschine übertragen und automatisch überprüft, und jede Line-Einheit überprüft ihre Produktionsparameter automatisch über den automatischen Programmwechselalgorithmus.

Diese miteinander verbundenen Anwendungen zur Materialflussoptimierung spiegeln einmal mehr das Grundkonzept der intelligenten Fabrik wider, das die Erfassung, Verarbeitung und Nutzung von Daten über standardisierte Schnittstellen im gesamten Werk vorsieht – in diesem Fall, um eine konstante

Materialversorgung und damit eine maximale Auslastung der Produktionsanlagen zu gewährleisten. Zahlreiche Transport-, Lager- und Entnahmevergänge, Auf- und Abbauarbeiten sowie manuelle Inventurvergänge entfallen somit vollständig, was die Arbeit der ohnehin schon knappen Fachkräfte erheblich erleichtert. Und ein Unternehmen, das seine Bestände und Materialflüsse fest im Griff hat, spart auch auf der Einkaufsseite, da es nur das vorrätig halten muss, was tatsächlich während des Produktionsplanzeitraums verbraucht wird, was zu einer geringeren Kapitalbindung und mehr Spielraum für Investitionen führt.

### Auf einen Blick

ASMPT erklärt, wie seine Materialmanagement-Softwarelösungen Herstellern dabei helfen können, sicherzustellen, dass das richtige Material immer in der richtigen Menge zur richtigen Zeit am richtigen Ort verfügbar ist.



Mit AMRs, die nahtlos in die bestehende Software- und Hardware-Landschaft integriert sind, wird das Material zuverlässig und pünktlich an die Fertigungslinien geliefert.  
(Bildquelle: ASMPT)



Ein starkes Duo: Factory Material Manager und WORKS Logistics sorgen für einen nahtlos automatisierten Materialfluss im gesamten Werk.  
(Bildquelle: ASMPT)



Works Logistics berechnet automatisch den Materialbedarf und realisiert so ein Just-in-Time-Versorgungssystem für die Produktionslinie.  
(Bildquelle: ASMPT)



Mit Factory Material Manager haben Bediener sofortigen Zugriff auf Echtzeit-Bestandsdaten.  
(Bildquelle: ASMPT)



WORKS Logistics organisiert und optimiert die Zwischenlagerung von Material in einem Active Feeder Rack im Bereich der Rüstvorbereitung.  
(Bildquelle: ASMPT)



Die Mitarbeiter erhalten vom Factory Material Manager optimierte Kommissionierlisten auf ihre Handheld-Geräte und bestätigen die Entnahme durch Scannen der UID.  
(Bildquelle: ASML)