

Automatisierte Verpackungslinien verbinden verschiedene Module – vom Kartonaufrichter über Waagen und Scanner bis zur Etikettierung.

Raus mit der Luft im Karton

Warum effiziente Intralogistik nicht am Packplatz endet

Der Verpackungsprozess galt lange als unscheinbarer Schlussakkord im Lager. Ware in den Karton, Füllmaterial dazu, verschließen, Etikett anbringen und ab in den Versand. Diese Zeit ist vorbei. Der Prozess beeinflusst heute Wirtschaftlichkeit, Durchsatz, Transportkosten, Materialverbrauch und die CO_2-Bilanz. Im schlimmsten Fall wird er sogar zum Flaschenhals und bremst eine automatisierte Kommissionierung aus. Hinzu kommt die neue EU-Verpackungsverordnung PPWR (Packaging and Packaging Waste Regulation). Sie trat am 11. Februar 2025 in Kraft und gilt schrittweise ab dem 12. August 2026. Die PPWR soll Verpackungsmüll, -volumen und -gewicht reduzieren sowie die Recyclingfähigkeit verbessern.

Verpackung ist kein Anhängsel des Materialflusses, sie ist Teil des Gesamtsystems und kein Modul, das am Ende irgendwo ins Layout eingefügt wird. Wer die Prozessschritte vom Wareneingang bis -ausgang getrennt betrachtet, schafft neue Engpässe. Ein paar Beispiele: Die Kommissionierung ist schnell, aber die Kartons stauen sich. Die Verpackungsmaschine arbeitet, doch das Versandetikett fehlt. Oder die Maschine passt ins Lager, aber Flächen für Zuschnittpaletten, Verpackungsmaterialien, Wartung, Nachfüllwege und manuelle Ausweichprozesse fehlen. Greifhöhen und ergonomische Arbeitsbereiche entscheiden ebenfalls über die Praxistauglichkeit. Automatisierung bedeutet nicht, möglichst viele Maschinen aneinanderzureihen. Ziel ist, Ware im richtigen Takt, mit geringem Packmaß und korrekten Daten zuverlässig transportfähig zu machen – auch bei Sonderfällen.

Wo automatisierte und manuelle Prozesse sich ergänzen

Besonders deutlich zeigt sich das Zusammenspiel von Kommissionierung und Verpackung bei Aufträgen aus unterschiedlichen Kommissionierbereichen. Aufträge starten häufig am Autostore, werden anschließend in manuellen Pick-Zonen ergänzt und gelangen dann in den Verpackungsbereich. Warum diese Reihenfolge? „Automatisierte Prozesse benötigen Artikel zum richtigen Zeitpunkt am zugewiesenen Pickport. Manuelle Kommissionierbereiche können zeitliche Schwankungen in der Auftragsbearbeitung leichter ausgleichen. Alternativ können beide Kommissionierprozesse parallel laufen. Dann braucht es aber einen klar definierten Konsolidierungspunkt im Materialfluss", erklärt Steffen Lebherz, Head of Solution Design and Engineering bei Element Logic Germany.

Die Grenzen in manuellen Prozessen

In manuellen Verpackungsprozessen zeigen sich die Schwachstellen sehr schnell. Eine Vielzahl unterschiedlicher Kartongrößen muss an den Packplätzen bereitstehen, bei manchen Kunden sogar bis zu sechs oder sogar zehn Größen. Das beansprucht wertvolle Fläche und macht den Packprozess aufwendig. Bei geringen Mengen funktioniert das, doch bei steigender Leistung wird daraus schnell ein Kraftakt. Saisonale Spitzen, etwa rund um Black Friday oder Weihnachten, verschärfen die Situation zusätzlich. Selbst erfahrene Mitarbeitende brauchen fürs Verpacken je nach Auftrag und Verpackungsart 40 bis 60 Sekunden pro Packstück, Taschenformate ausgenommen. Sind mehrere hundert Pakete pro Stunde gefragt, steigen Personalbedarf, Materialhandling und Fehleranfälligkeit deutlich. Zum Vergleich: Automatisierte Verpackungsmaschinen schaffen 600 bis 700 Kartons pro Stunde oder auch mehr.

ALLE FOTOS: ELEMENT LOGIC



Automatisierung beginnt mit den richtigen Fragen

Automatisierte Verpackungslinien entlasten genau an diesen Stellen. Sie verbinden je nach Bedarf unterschiedliche Module. Dazu zählen Kartonaufrichter, Waagen zur Gewichtserfassung, Volumenreduzierer, Kartonverschließer, Scanner, Kameras und automatische Etikettiermaschinen sowie Labelautomaten oder Print-on-Demand-Systeme. Palettierer oder Teleskopgutförderer ergänzen die Linie bis in die Verladung. Welche Lösung sinnvoll ist, entscheidet nicht die Technik, sondern diese Fragen: Welche Leistung wird benötigt? Welche Produkte gibt es? Welche Sonderprozesse sind unvermeidbar?

Nicht alles gehört automatisiert

Die Leistung ist ein erster Indikator. Ab einer bestimmten Kartonanzahl pro Stunde rechnet sich Automatisierung wirtschaftlich, weil manuelle Prozesse viel Zeit und Personal binden. Doch Leistung allein reicht nicht. Ein Onlineshop mit standardisierten Artikeln hat andere Voraussetzungen als ein Händler mit empfindlichen Produkten, Geschenkverpackungen, Gefahrgut oder unförmiger Ware. Deshalb lautet die Frage nicht: „Können wir alles automatisieren?“, sondern: „Was sollte automatisiert werden und was bewusst nicht?“

„Einer der größten Irrtümer lautet: Vollautomatisierung bedeutet 100 Prozent Automatisierung. In der Praxis ist das selten sinnvoll. Meistens sind es wenige Prozent Sonderfälle, die eine Anlage unverhältnismäßig verteuern würden“, sagt Silvio Corio, Senior Solution Engineer bei Element Logic Germany. Zerbrechliche, sehr kleine oder lange Artikel sowie Veredelungen erfordern oft zusätzliche Technik, Prüfungen oder Nebenprozesse. Dann ist ein separater Sonder- oder Value-Added-Services-Arbeitsplatz die klügere Lösung als eine Anlage, die für jede Ausnahme überkonstruiert wird. Gute Automatisierung orientiert sich nicht am Maximum, sondern am Nutzen.

Wenn der Karton zum Auftrag passt

Verpackungslösungen entwickeln sich in zwei Richtungen. Viele Anlagen arbeiten mit Standardkartons. Kartonaufrichter richten die Kartonzuschnitte automatisch auf, anschließend wird meist ein Trackinglabel automatisch appliziert. Nach der gesamten Auftragskommissionierung werden diese Kartons durch Verschließautomaten in ihrer Höhe reduziert, verschlossen und abschließend mit den notwendigen Versandetiketten versehen. Box-on-Demand- beziehungsweise Right-Sized-Packaging-Lösungen erzeugen Verpackungen passgenau zum Auftrag. Je nach Ansatz entsteht der Karton vor dem Packprozess oder erst am Ende um den gesamten kommissionierten Inhalt herum. Das reduziert Verpackungsmaterial, Versandvolumen und Füllmaterial.

Ohne Daten wird Automatisierung zum Glücksspiel

Entscheidend sind vollständige und korrekte Artikelstammdaten mit Länge, Breite, Höhe und Gewicht sowie die Auftragsdaten. Je nach Sortiment ergänzen Angaben zu Gefahrstoffen oder Gefahrgut den Datensatz. Aus den Daten lassen sich Volumen und Versandgewicht berechnen und Aufträge in Verpackungscluster einteilen. Auch die maximalen Produktabmessungen werden berücksichtigt. „Ziel ist es, wenige standardisierte Verpackungsgrößen zu definieren, die rund 80 bis 90 Prozent aller Aufträge abdecken. Das vereinfacht den Prozess und reduziert die Komplexität“, ergänzt Lebherz. Mit den Daten lässt sich auch die Leistung der Verpackungslinie errechnen. Denn kleinere Packstücke benötigen weniger Platz auf der Fördertechnik und die Taktzeit der Maschine sinkt, wodurch der Durchsatz steigt.



Automatisierte Verpackungsanlage zur Höhenreduzierung und zum Verschließen von Versandkartons



ELEMENT LOGIC

Kartonproduktion nach Bedarf: Passende Versandkartons werden direkt für den Verpackungsprozess bereitgestellt.

Das richtige Label für den richtigen Karton

Besonders kritisch ist die Verbindung physischer und logischer Schnittstellen. Ausrichtungen, Fördergeschwindigkeiten, Taktzeiten, Pufferstrecken und Rückstausituationen müssen passen. Digital ist es wichtig, dass ERP, WMS, E-Controller (Materialflussrechner), Versandsystem, Scanner und Waage exakt zusammenspielen. Ein Karton wird im Prozess mit einem Auftrag „verheiratet". Ab diesem Moment muss jedes System wissen, was gerade unterwegs ist. Vor der Versandetikettierung müssen Empfängerdaten, Versanddienstleister, Gewicht, Gefahrguthinweise, Exportdaten oder Sonderkennzeichen rechtzeitig bereitstehen. Und dann muss das richtige Label in der richtigen Sekunde am richtigen Karton landen.

Intelligente Kontrolle entlang der Verpackungslinie

Scanner, Kameras, Sensoren und Waagen sorgen dafür, dass Verpackungsprozesse zuverlässig und nachvollziehbar ablaufen. Scanner erkennen jeden Versandkarton eindeutig. Sensoren steuern ihn an die richtige Station der Fördertechnik. Kameras übernehmen zusätzliche Qualitätskontrollen. Sie prüfen beispielsweise den Füllgrad oder die Packqualität und dokumentieren den Versand mit Bildern. In bestimmten Branchen geht es nicht nur um Effizienz, sondern um Rückverfolgbarkeit und Reklamationssicherheit. Integrierte Waagen erfassen das Versandgewicht automatisch, verknüpfen das Gewicht in Echtzeit mit dem Auftrag und übermitteln es an die Etikettenerstellung.

Der Flaschenhals entsteht oft im Layout

Damit Verpackung nicht zum Engpass wird, muss die Planung über den heutigen Bedarf hinausgehen. Wer heute 600 Kartons pro Stunde verarbeitet, sollte jährliche Steigerungen von durchaus bis zu zehn Prozent für die kommenden fünf Jahre berücksichtigen. Deshalb müssen Planzahlen, Wachstumsszenarien und Peak-Zeiten früh einfließen. Es braucht außerdem genügend Platz für weitere Linien, zusätzliche Packplätze, Pufferstrecken, Auslaufbahnen und manuelle Backup-Prozesse. Nicht jede Spitze rechtfertigt zusätzliche Automatisierung. Zuschaltbare manuelle Arbeitsplätze, weitere Schichten oder definierte Ausschleusungen sind oft wirtschaftlicher als eine Anlage, die nur für wenige Tage im Jahr überdimensioniert ist.

Verpackungsautomatisierung läuft nicht von allein

„Verpackungsmaschinen sind leistungsfähig, müssen aber regelmäßig geprüft, gereinigt, befüllt und gewartet werden. Die Verfügbarkeit muss realistisch betrachtet werden", betont Corio. Denn Leimdüsen können verkleben, Messer verschleißen und Etikettenrollen leeren sich. Sensoren müssen kontrolliert und gegebenenfalls nachjustiert werden. Und gelegentlich wird ein Karton nicht sauber verschlossen. Die Arbeit verschwindet somit nicht ganz, sondern wird weniger und verändert sich. Wiederholende und körperlich belastende Tätigkeiten nehmen ab. Dafür entstehen Aufgaben in Anlagenbedienung, Materialnachschub, Qualitätskontrolle und Störungsbehebung.

Automatisierung braucht belastbare Grundlagen

„Für Unternehmen ergibt sich daraus eine klare Empfehlung: Erst verstehen, dann automatisieren. Dazu gehören transparente Prozesse und realistische Zeitabschätzungen, Artikel- und Auftragsdaten sowie eine Layoutplanung mit ausreichenden Erweiterungsflächen", unterstreicht Lebherz. Ebenso wichtig ist ein ehrlicher Blick auf Sonderfälle. Wer nur die Maschine betrachtet, plant zu kurz. Gerade bei Versandlabeln ist Redundanz sinnvoll, denn ein leistungsstarker Kartonverschließer bringt wenig, wenn die Etikettierung zum Nadelöhr wird. Wer das berücksichtigt, steigert Durchsatz und Wirtschaftlichkeit, senkt Material- und Transportkosten, entlastet Mitarbeitende und verbessert gleichzeitig die Nachhaltigkeitsbilanz.

> **»** Für Unternehmen ergibt sich daraus eine klare Empfehlung: Erst verstehen, dann automatisieren.
>
> **Steffen Lebherz,**
> Head of Solution Design and Engineering bei Element Logic Germany

Am Ende zählt, was nicht verschickt wird

Niemand verdient Geld damit, Luft zu verschicken. Die Kunst besteht darin, nur so viel Verpackung zu nutzen, wie ein Auftrag benötigt – nicht mehr und nicht weniger. Moderne Verpackungstechnik macht das möglich. Aber nur, wenn sie als integraler Teil einer modernen End-to-End-Intralogistik in das Gesamtkonzept integriert wird. Für solche Projekte bietet ein Generalunternehmer wie Element Logic viele Vorteile. Unternehmen erhalten eine durchgängige Gesamtlösung aus einer Hand. Das reduziert Schnittstellen, vereinfacht die Projektsteuerung und schafft eine skalierbare Verpackungslösung für künftiges Wachstum.



Joachim Kieninger,
Director Strategic Business Development Element Logic