



DER WEG EINER MÖHRE VOM FELD BIS ZUM VERBRAUCHER HAT SICH IN DEN LETZTEN JAHREN DRAMATISCH VERÄNDERT. DER EINZELHANDEL STELLT HÖHERE ANFORDERUNGEN, DIE VERBRAUCHER ERWARTEN GLEICHBLEIBENDE QUALITÄT, UND DIE VERARBEITUNGSBETRIEBE MÜSSEN IHRE ABLÄUFE MIT WENIGER PERSONAL EFFIZIENTER GESTALTEN. GLEICHZEITIG WÄCHST DER DRUCK, ABFALL ZU MINIMIEREN UND ROHSTOFFE BESTMÖGLICH ZU NUTZEN.

Hinter den Kulissen der Möhren-Lieferkette vollzieht sich daher eine stille, aber grundlegende Entwicklung. Während Verarbeitung und Verpackung früher hauptsächlich auf festgelegten, mechanischen Prozessen und menschlichem Urteilsvermögen beruhten, spielen intelligente Technologien, Datenanalyse und Automatisierung heute eine immer wichtigere Rolle.

Laut Ruurd Schut, Business Development Manager bei JASA Packaging Solutions, einem Spezialisten für Sortier-, Verarbeitungs- und Verpackungslösungen, liegt der Schlüssel nicht in der Technologie an sich. Er konzentriert sich in erster Linie auf die Art und Weise, wie sie eingesetzt wird. „Es geht darum, mit derselben Möhre mehr erreichen zu können und den Marktanforderungen besser gerecht zu werden“, betont er.

Ein Markt, der Präzision verlangt

Der Möhrenmarkt ist stark fragmentiert. Verarbeiter liefern nicht mehr ein einziges Standardprodukt, sondern müssen je nach Land, Einzelhändler und Verwendungszweck auf unterschiedliche Anforderungen reagieren. „Was ein Kunde als perfekt ansieht, hängt ganz von der Endverwendung ab“, erklärt Schut. „Genau darin liegt heute die Herausforderung für die Verarbeiter.“

Was in einem Markt wünschenswert ist, kann in einem anderen weniger relevant sein. Unterschiede in Länge, Durchmesser, Farbe und Verwendungszweck (vom Frischverzehr bis hin zu Fertiggerichten) erfordern Flexibilität und Präzision.

Diese Vielfalt macht eine genaue Sortierung unerlässlich. Gleichzeitig sinkt die Verfügbarkeit von Arbeitskräften, während die Kosten und der Druck zur Effizienzsteigerung steigen. Die Herausforderung liegt daher nicht nur darin, was technisch möglich ist, sondern vielmehr darin, wie Unternehmen dies in die Praxis umsetzen können.

Von der Bewertung zum Verständnis

Eine der bedeutendsten Entwicklungen ist der Vormarsch der optischen Sortierung und der KI-gesteuerten Qualitätskontrolle. Moderne Systeme analysieren jede einzelne Möhre mithilfe fortschrittlicher Kameras.

Dabei wird ein Produkt bis zu 30- bis 40-mal erfasst, wodurch ein detailliertes digitales Bild entsteht. Auf dieser Grundlage können die Systeme Abweichungen erkennen, die für das menschliche Auge nur schwer zu erkennen sind.

Zudem werden diese Systeme immer intelligenter. Dadurch verlagert sich der Fokus von der manuellen Beurteilung hin zu datengestützten Erkenntnissen. Während die Sortierung früher vor allem nach der Größe erfolgte, lässt sie sich nun viel präziser auf die Qualität und spezifische Kundenanforderungen abstimmen.

INNOVATION HINTER DEN KULISSEN

Insbesondere im Bereich der Qualität werden laut Schut erhebliche Fortschritte erzielt: „Manche Abweichungen sind schwer zu erkennen, haben aber Auswirkungen weiter unten in der Lieferkette. Indem man sie früher identifiziert, kann man Probleme verhindern und eine gleichmäßigere Qualität sicherstellen.“

Mehr Wert aus der Ernte schöpfen

Die Auswirkungen künstlicher Intelligenz reichen über die Verarbeitungshalle hinaus. Intelligentes Sortieren trägt direkt zu einer höheren Verwertungsquote der Ernte bei.

„Man kann viel genauer bestimmen, welches Produkt auf welchen Markt gelangt“, erklärt Schut. „So lässt sich aus derselben Charge mehr Wert schöpfen.“ In der Praxis bedeutet dies beispielsweise, dass das korrekte Gewicht pro Verpackungseinheit präzise berechnet werden kann. Dadurch wird übermäßiges Übergewicht vermieden – Gewicht, für das der Erzeuger nicht bezahlt wird.

Entscheidungen über Sorte und Anbaustrategie werden zunehmend mit Blick auf den Endmarkt und mit dem Wissen darüber getroffen, wie sich das Produkt später

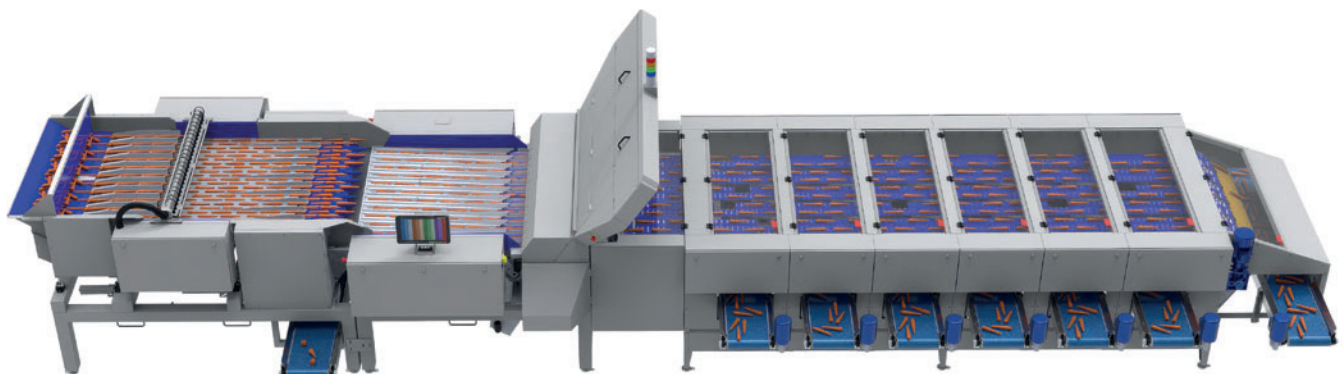
in der Lieferkette verhalten wird. Auch hier spielt KI eine wesentliche Rolle.

Die Verpackung als nächster Schritt

Die Verpackung gewinnt zunehmend an Bedeutung dafür, wie Möhren ihren Weg zum Verbraucher finden. Nicht nur als Schutz für das Produkt, sondern auch als Mittel, um Abfall zu reduzieren und spezifische Marktbedürfnisse besser zu erfüllen.

„Die Verpackung ist längst nicht mehr nur die letzte Stufe des Prozesses“, sagt Schut. „Sie ist ein integraler Bestandteil der Wertschöpfung und der Differenzierung auf dem Markt.“

Innovationen konzentrieren sich unter anderem auf flexiblere Verpackungslösungen und nachhaltigere Materialien. Man denke an Verpackungen, die besser





„Daten helfen dabei, unterschiedliche Szenarien im Voraus zu bewerten, bevor die Verarbeitung beginnt.“

Ruurd Schut

auf Portionsgrößen oder den Zeitpunkt der Verwendung abgestimmt sind. Gleichzeitig richtet sich das Augenmerk zunehmend auf den Materialeinsatz, mit einer deutlichen Verlagerung hin zu recycelbaren und leichteren Verpackungen.

Verpackungen werden somit zunehmend zu einem Bindeglied zwischen der Verarbeitung und dem Verbraucher, an dem Qualität, Nachhaltigkeit und Marktpositionierung zusammenlaufen.

Der Aufstieg integrierter Prozesse

Neben der Qualität spielt auch die Effizienz eine immer größere Rolle. Moderne Verarbeitungslinien werden daher zunehmend automatisiert und integriert.

Während Bediener früher Einstellungen manuell vornehmen mussten, arbeiten die Systeme heute mit digitalen Programmen. Eine einzige Programmauswahl richtet eine gesamte Linie ein und koordiniert Sortierer, Waagen und Verpackungsmaschinen.

Auch die Wartung wird intelligenter. Maschinen erfassen kontinuierlich Daten zu ihrer eigenen Leistung und können vorhersagen, wann Teile gewartet werden müssen. „Man beugt Ausfallzeiten vor, indem man vorausschauend handelt“, sagt Schut. „Das macht die Prozesse zuverlässiger und einfacher zu steuern.“ Die Verarbeitungsumgebung entwickelt sich zu einer datengesteuerten Umgebung, in der Prozesse zentral überwacht und optimiert werden.

Daten als verbindendes Element

Jede sortierte Möhre generiert Daten. Die Analyse dieser Daten liefert Erkenntnisse, die über den Moment der Verarbeitung hinausgehen. So können Verarbeiter beispielsweise besser vorhersagen, wie sich eine Charge verhalten wird und welche Erträge zu erwarten sind. „Dank der Daten kann man verschiedene Szenarien durchspielen, bevor man mit der Verarbeitung beginnt“, sagt Schut. „Das hilft dabei, bessere Entscheidungen zu treffen und Rohstoffe effizienter zu nutzen.“

Wenn diese Erkenntnisse mit Erntedaten verknüpft werden, ergibt sich ein klareres Bild vom Zusammenhang zwischen Sorte, Anbaubedingungen und Marktwert. Dies bietet auch Möglichkeiten, Sorten zu entwickeln, die besser für die Verarbeitung und die Marktbedürfnisse geeignet sind.

Zusammenarbeit als Katalysator

Gerade diese Verbindung zwischen den verschiedenen Gliedern der Kette macht die Zusammenarbeit immer wichtiger. Innovation entsteht nicht innerhalb eines einzelnen Unternehmens, sondern an der Schnittstelle zwischen Züchtung, Anbau, Verarbeitung und Technologie. So arbeiten beispielsweise Technologie- und Züchtungsunternehmen gemeinsam an der Phänotypisierung und Qualitätsvorhersage mithilfe von Kamera- und Datensystemen.

„Echter Fortschritt liegt in der Bündelung von Wissen“, betont Schut. „Wenn man versteht, wie Genetik, Anbau und Verarbeitung miteinander verknüpft sind, kann man viel gezieltere Verbesserungen vornehmen.“

Blick in die Zukunft

Was sich hinter den Kulissen entwickelt, bestimmt zunehmend, was am vorderen Ende der Lieferkette möglich wird. Nicht als isolierte Innovationen, sondern als Arbeitsweise, bei der Entscheidungen, Prozesse und Marktnachfrage nahtlos ineinandergreifen. Genau darin liegt die Chance, etwas zu bewirken. ■