

Spargelpionier

AvL Motion betritt neues Terrain – mit einer Maschine zur selektiven Ernte von weißem Spargel, gespickt mit hochpräziser Sensorik sowie RFID- und Feldbus-technik von Turck

Frühlingszeit ist Spargelzeit. Kaum ein anderes Saison Gemüse genießt größere Beliebtheit unter Restaurantgästen und Supermarktkunden. Schon Cato der Ältere widmete sich 150 v. Chr. dem Anbau des „Gaumenschmeichlers“. Für Sonnenkönig Ludwig XIV. sollte die Delikatesse auch zu Weihnachten auf der Speisekarte stehen. Viele Jahrhunderte später scheint die kulinarische Begeisterung für die edlen Sprossen noch immer ungebrochen zu sein. Allein in Deutschland wurden 2019 etwa 122.000 Tonnen Spargel geerntet – die Bundesrepublik ist mit einer Anbaufläche von mehr als 22.000 Hektar größter Erzeuger in Europa.

Bevor das Gemüse aber frisch auf den Teller kommt, muss es in der Regel in mühsamer Handarbeit aus der Erde geholt werden. Dafür sind hiesige Landwirte zwi-



»Turck hat uns mit sehr guter Qualität und einer schnellen Lieferung überzeugt.«

Arno van Lankveld | Geschäftsführer AvL Motion

schen März und Ende Juni meist auf Erntehelfer aus Ost- und Südeuropa angewiesen. Doch die vergangenen Jahre haben gezeigt: Betrieben fällt es zunehmend schwerer, Saisonarbeiter zu finden. Dies hat das niederländische Ingenieurbüro AvL Motion zum Anlass genommen, in die Entwicklung einer maschinellen Lösung zur Ernte von weißem Spargel einzusteigen. Etwa drei Jahre später vermeldet das Start-up aus Noord-Brabant nun den weltweit ersten vollautonomen, selektiv arbeitenden Ernteroboter. Entstanden ist ein Hightech-Prototyp mit fein abgestimmter Sensor- und Steuerungstechnik. Kunden können ihn bereits zur kommenden Saison einsetzen.

Gesucht: Selektive Erntemaschine

Firmengründer Arno van Lankveld ist auf einem Spargelhof aufgewachsen und weiß daher um die großen Herausforderungen bei der Ernte des beliebten Gemüses: „Eine Spargelpflanze bildet mehrere Sprossen aus,

die in verschiedene Richtungen wachsen können. Das erschwert den Prozess.“ Üblicherweise werden nur Stangen abgeschnitten und gezogen, deren Köpfe die Erde durchbrochen haben – die übrigen Sprossen bleiben vorerst in den Dämmen, um unter der schwarz-weißen Wendefolie zu reifen.

Für die richtige Auswahl einer marktfertigen Spargelstange war bislang noch immer das menschliche Auge nötig. Erntemaschinen konnten entweder nur gleichzeitig alle Sprossen auf derselben Höhe abschneiden oder waren schlichtweg zu langsam. Dem begegnet AvL Motion jetzt mit einem Roboter, der bei konstanter Fahrt mit bis zu 3,6 Kilometer pro Stunde selbstständig Spargelköpfe erkennt, die Stangen gekürzt aus der Erde zieht und sie über ein Förderband abtransportiert. Lediglich eine Arbeitskraft erfordert der Vorgang; diese müsse das Gemüse auf einer Ladefläche in Kisten sortieren, die Maschine am Ende einer Reihe per Fernsteuerung wenden und die Folien-





Selektive Ernte auf Knopfdruck: Der AvL Compact S1560 fährt mit bis zu 3,6 Kilometer pro Stunde über das Feld und zieht Spargelstangen selbstständig aus der Erde

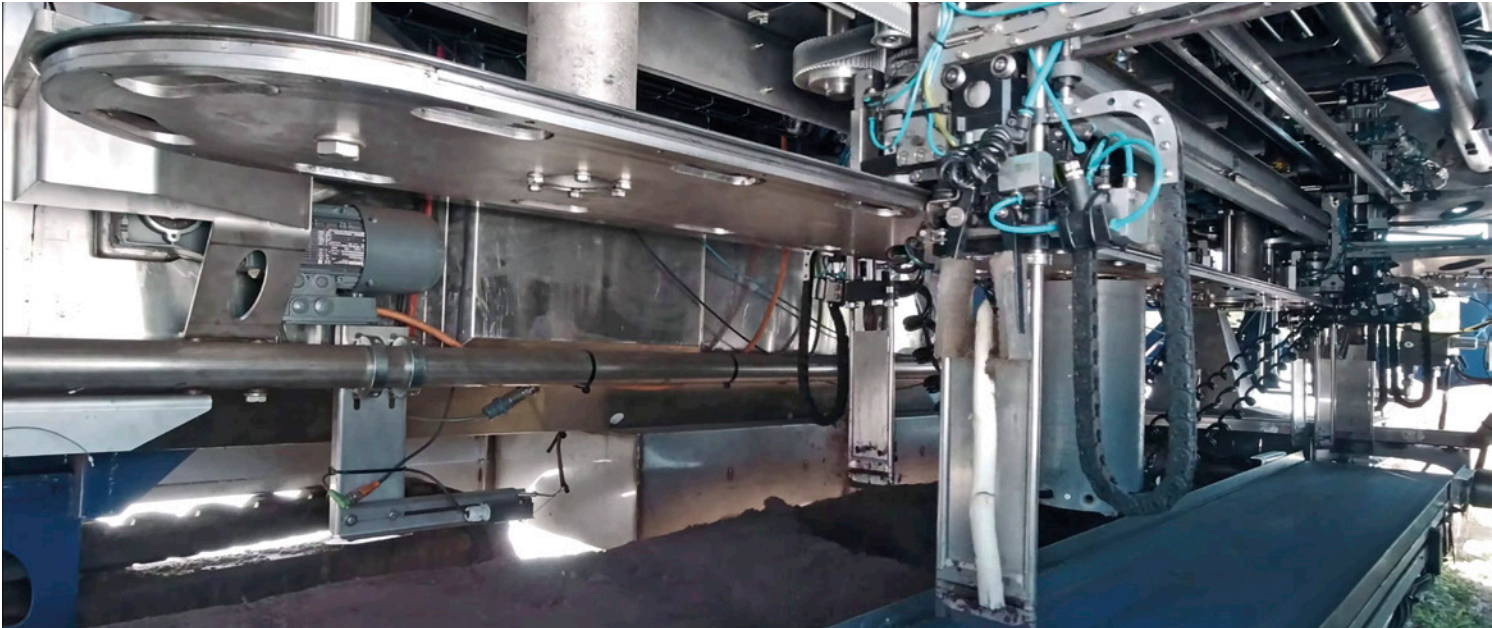
abdeckung in den Abwickler der Maschine einlegen. „Bauern können ihren Mitarbeiterbedarf damit um 83 Prozent reduzieren“, schätzt van Lankveld.

Höhenregelung über Ultraschallsensor mit IO-Link

Um einen solch komplexen Vorgang zu automatisieren, war neben dem Pioniergeist der sieben Mitarbeiter vor allem passende Technik gefragt. Als ein Ultraschallsensor in der Praxis Probleme verursachte, fand Elektroingenieur und Software-Entwickler Jordi Hutjens eine Alternativlösung über das Modell RU40U von Turck. AvL Motion verwendet nun zwei der Ultraschallsensoren mit IO-Link, um die Distanz zwischen Beet und dem pneumatisch regulierbaren Innenrahmen der Maschine zu messen. Trotz teilweise staubigem oder regennassem Untergrund ermöglicht der Sensor eine stabile Bestimmung der Höhe, die Anwender auf einem HMI vorgeben können. „Turck hat uns mit sehr guter Qualität und einer schnellen Lieferung überzeugt.

SCHNELL GELESEN

Das niederländische Start-up AvL Motion hat eine Maschine zur vollautonomen, selektiven Ernte von weißem Spargel auf den Markt gebracht. Auf der Suche nach einem Ultraschallsensor zur Höhenregulierung stieß das Unternehmen auf den IO-Link-fähigen RU40U von Turck. Die darauf folgende Zusammenarbeit brachte weitere Sensortechnik ins Fahrzeug, darunter induktive Näherungsschalter im Kleinformat, präzise Drehgeber sowie LE550-Lasersensoren von Banner Engineering und den robusten Linearwegsensor Li500-Q25. Zur Identifikation von Erntemodulen setzt AvL zudem auf den RFID-Schreib-Lese-Kopf TN-Q14, während das kompakte I/O-Modul TBEN-S2-4IOL IO-Link-Signale an die SPS überträgt.



Sechs bis zwölf Erntemodule befinden sich an Bord der Maschine, die Steuerung bringt sie mit Sensordaten an die richtige Stelle

Deswegen sind wir auch für andere Komponenten bei dem Hersteller geblieben“, sagt AvL-Geschäftsführer van Lankveld.

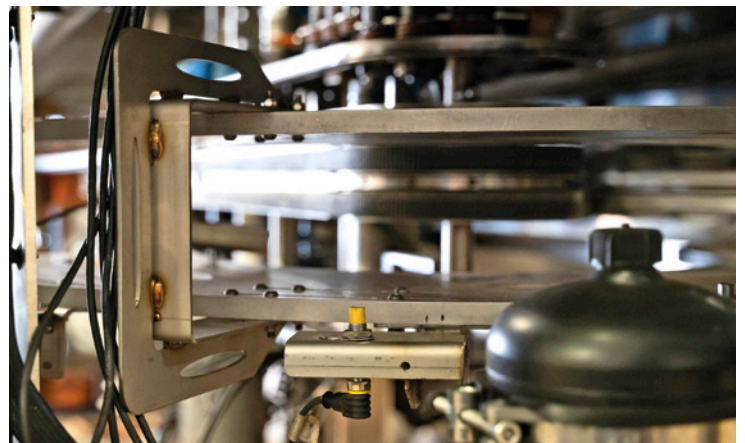
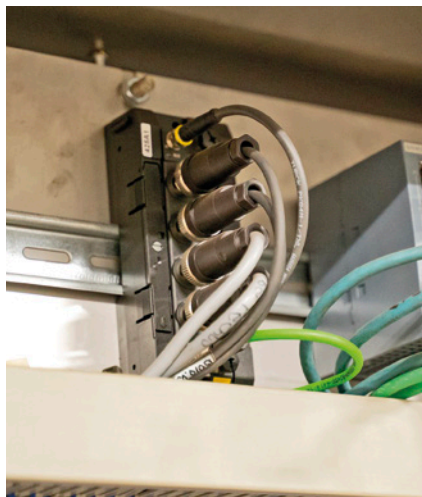
Optisches Verfahren ersetzt geübten Blick

Der Ernteprozess des AvL Compact S1560 läuft hochdynamisch. Ist die Maschine einmal positioniert und in Bewegung gesetzt, beginnt zunächst das Absuchen der Erdoberfläche. Wo genau ein Spargelkopf herausragt, erfährt die Hauptsteuerung von Lasersensoren, ergänzt durch ein weiteres optisches Verfahren. Einzelheiten bleiben wohlgehetetes Geheimnis der Erfinder; einzige Voraussetzung sei ein unkrautfreier Boden. Entlang eines Rundlaufs bewegt sich derweil im Inneren des Roboters eine variable Anzahl von Erntemodulen, derzeit sind es zwölf der etwa 25 Zentimeter hohen Kassetten. Sie sind an die Fahrgeschwindigkeit angepasst und beherrschen den gesamten Vorgang aus Stechen, Schneiden und Greifen.

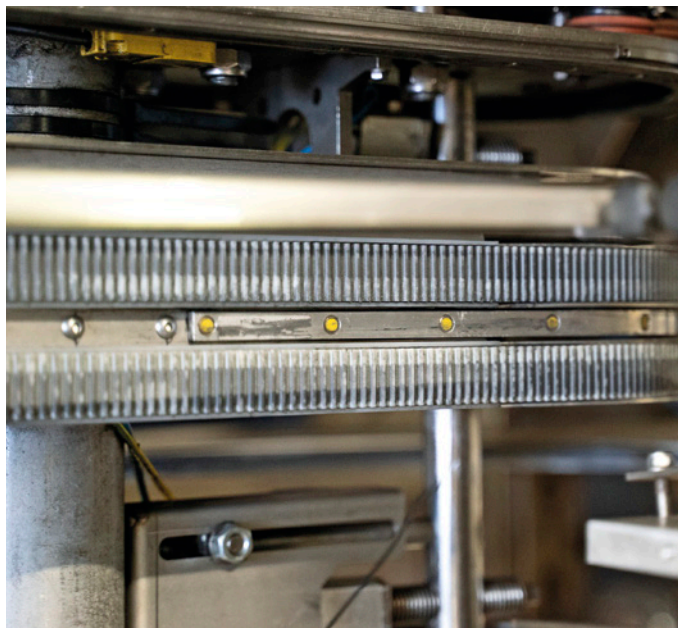
Feinabstimmung zwischen Target und Erntemodul

Zur Feinabstimmung des Erntevorgangs benötigt die Steuerung nicht nur die Koordinaten der anvisierten Spargelstangen, sondern auch permanent Informationen über Position sowie Bewegung der Module. Dies beginnt mit der Abfrage, wie viele Kassetten sich momentan im Puffer befinden, dort also in Parkposition stehen und bei der Detektion einer Spargelsprosse in den Rundlauf geschickt werden können. AvL nutzt dafür die winzigen induktiven Sensoren BI3-M08K. Die genaue Identifikation der Erntemodule erfolgt über RFID – mit Hilfe des HF-Schreib-Lese-Kopfs TN-Q14, der jeweils den individuellen Code einer Kassette ausliest. Hinzu kommt eine Positionsbestimmung durch Drehgeber. „Der Encoder dreht im Pufferbereich mit. Darüber können wir sehen, dass sich eine Kassette zum Beispiel an Millimeter 20 oder 30 befindet“, erklärt AvL-Entwickler Hutjens. Wird dann der Rundlauf eines Erntemoduls gestartet, passiert dieses einen unprox-Näherungsschalter vom Typ NI10U-M12, der in der SPS

Schnelles I/O-Modul mit vier IO-Link-Eingängen: Das kompakte Multiprotokoll-Gerät TBEN-S2-4IOL dient als Schnittstelle zwischen Sensoren und SPS



Kontrollleur mit großem Erfassungsbereich: Passiert eine Kassette den Näherungsschalter NI10U-M12, startet die SPS den Timer eines Erntevorgangs



Im Pufferbereich erfassen die vollbündig eingebauten Sensorwinzlinge BI3-M08K mit hohem Schaltabstand die Anzahl der Ertekassetten

den Timer für einen Ernteprozess in Gang setzt. Eine solch vielschichtige Vorbereitung ist nötig, um bei voller Fahrt der Maschine die Bewegung der Kassetten zu synchronisieren.

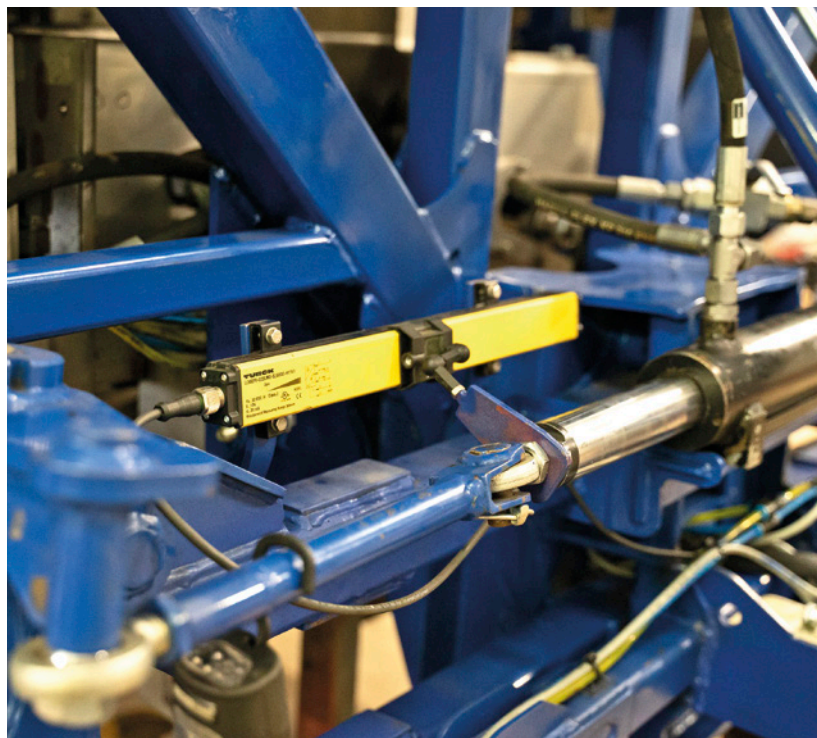
Da Spargelstangen nicht in Reih und Glied wachsen, können sich die Erntemodule zusätzlich zum Rundlauf auch nach links und rechts bewegen. Dies geschieht über Druckluft und daher stets wenige Zehntelsekunden verzögert. Damit sich die Kassetten dennoch präzise ausrichten, erhält die SPS Informationen über den Abstand zwischen Ausgangs- und Zielposition der Module, gemessen mit LE550-Lasersensoren von Turcks Optoelektronik-Partner Banner Engineering.

Wendemanöver per Joystick

Einfluss auf die Geschwindigkeit und die hydrostatische Lenkung der Erntemaschine haben Bediener über ein externes Steuermodul. Zwei Turck-Encoder messen die Radumdrehungen; das Erfassen der Radpositionen löst AvL über eine induktive Linearwegmessung. Der Positionsgeber des Sensors LI500-Q25 ist dafür mit dem Kolben des Lenkzylinders gekoppelt. So berechnet die Hauptsteuerung über nur einen Wert die Winkel beider Räder – und Bediener können die Maschine komfortabel per Joystick wenden. Anders als bei Wettbewerbsmodellen müssen Landwirte den AvL Compact S1560 dazu nicht an einen Traktor hängen.

Kompaktes I/O-Modul zum schnellen Datentausch

Sowohl bei den LE550-Lasersensoren als auch bei den RU40U-Ultraschallsensoren haben sich die AvL-Ingenieure für IO-Link-Kommunikation entschieden. Die Schnittstelle liefert im Datenaustausch zusätzliche Informationen und vereinfacht zudem das Parametrieren der Sensoren. Über Turcks kompaktes I/O-Modul TBEN-S2-4IOL werden die IO-Link-Signale im Schaltkasten schnell an die SPS weitergeleitet. Die Kommunikation zur Steuerung läuft über Profinet.



Dank robuster Ausführung und Schutzart IP67 kann der induktive Linearwegsensor LI500-Q25 auch außen, oberhalb der Vorderachse, montiert werden, um die Kolbenposition des Lenkzylinders zu messen

Auslieferung zur Saisonöffnung

AvL Motion beweist, dass sich Start-ups nicht nur im reinen Softwaregeschäft oder in den einschlägigen Digital-Hotspots tummeln. Gleichzeitig teilt der Betrieb aber die Gefühlswelt vieler Gründer – ausgehend von einer zu lösenden Kunden-Anforderung, bis hin zum Erwartungsdruck, rechtzeitig ein funktionstüchtiges Endprodukt zu präsentieren. Rechtzeitig bedeutet für AvL: zur Spargelsaison. Nach Monaten des Tüftelns hat das Ingenieurbüro nun die erste Erntemaschine ausgeliefert, an den Betrieb Neessen B.V. in der Umgebung von Venlo. In Zukunft komme der Roboter, so Firmenchef Arno van Lankveld, womöglich komplett ohne Mitarbeiterkontrolle aus. „Für den Moment geben wir erst einmal unsere Antwort darauf, was Spargelbauern akut benötigen“.

Autor | Ronald Heijnemans ist Vertriebspezialist bei Turck B.V. in den Niederlanden

Kunde | www.avlmotion.com/de

Webcode | more12050