

KTBL-Tagung 17. – 18. September
Erfurt
Robotics und Automatisierung im Gartenbau

Fazit

Thomas Rath
Labor für Biosystemtechnik (BLab)
Hochschule Osnabrück



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Gewächshaus - Allgemein

- Aussaat, Stecken, Pikieren, Topfen, Verpacken, Transport sind komplett automatisierbar und zahlreiche Roboter werden angeboten bzw. sind im Einsatz
- Weiterentwicklungen in letzter Zeit:
 - Greifer werden besser und genauer, auch für sehr kleine Pflanzen/Pflanzenteile
 - Geschwindigkeiten der Maschinen werden erhöht
- Zukünftige Entwicklungen bzw. Forschungsarbeiten:
 - Weitere Geschwindigkeitserhöhung
 - 2D-Sensorik wird zu 3D erweitert
 - Einsatz von besseren Kamerasystemen
 - Pflanzen-Analysen: Stress, Krankheiten, Erntevorhersagen,

Gewächshaus – Arbeiten an der Pflanze, Ernte

- Große Probleme existieren bei der Automatisierung selektiver Arbeiten an der Pflanze und bei der selektiven Ernte
 - Zu selektiven Arbeiten an der Pflanze ist zur Zeit kein Roboter verfügbar (zumindest nicht auf dem Markt)
 - Selektive Ernte funktioniert trotz mehrerer Projekte (Gerbera, Rosen, Gurken, Tomaten) noch nicht bzw. unzureichend per Roboter
 - Sehr hohe Entwicklungskosten durch Greiferentwicklung, Programmierung,
 - Neue Arbeiten an Paprika zeigen Paradigmenwechsel: Sensorik zur Erkennung der Situation und der Ernteobjekte werden im Roboteraktuator integriert

Freiland - Allgemein

- Seit vielen Jahren existiert industrielle Automatisierung, die sich aber offensichtlich nicht direkt auf Freilandarbeiten im Gartenbau übertragen oder einfach adaptieren lässt
- Erhöhte Anforderungen des Freilandanbaues gegenüber der Industrieautomatisierung:
 - Spezielle Aktoren werden benötigt
 - komplexe Umgebung erschwert Automatisierung
 - keine Fixpunkte, keine Wände
 - Witterungs- und Jahreszeiteneinflüsse
 - Wirtschaftlichkeit nur schwer zu erreichen
- Möglichkeiten im Freiland bessere Fortschritte zu erzielen:
 - Einsatz von Simulationssoftware
 - Massiver Einsatz von Spektral-, Hyperspektral-, Multispektralkameras, 3D-Sensoren und -Kameras, Laser, GPS

Freiland – Autonomes Fahren

- Im Freilandgartenbau stehen autonom bewegende Maschinen praxisreif zur Verfügung
- Zur Orientierung verwenden diese Systeme:
 - Kamerasysteme
 - Laserscanner in Reihenkulturen (auch Weinbau)
 - DGPS, GPS
 - Leitstreifen (gelbe Linien) auf der Kulturfläche
 - Elektro-magnetische Kabelbegrenzungen
 - Markierungen bei Reihenende
- Größtes Problem bei autonom sich bewegenden Maschinen ist die unklare gesetzliche Lage
- Es fehlen Richtlinien, unter denen autonom fahrende Maschinen im Gartenbau eingesetzt werden dürfen
- Zahlreiche Firmen haben autonom fahrende Freilandsysteme entwickelt

Freiland – Unkrautbekämpfung

- Kameragesteuertes Hacken in den Reihen ist auf dem Markt verfügbar
- Zum Teil sind Online-Nachjustierungen bei automatischen Unkrautarbeiten in der Reihe auf dem Schlepper notwendig
- Es wird momentan versucht, kompliziertere Fälle in Forschungsprojekten zu lösen:
 - Systeme, bei denen von Menschen am Monitor die Unterscheidung zwischen Unkraut und Nutzpflanze vorgenommen wird
 - automatische Differenzierung zwischen Kulturpflanze und Unkraut mit lernenden Systemen aus Beispielaufnahmen aus der Praxis

Freiland – Selektive Ernte

- Selektive Erntearbeiten im Freilandgartenbau werden momentan in Forschungsprojekten in Teilen (Teilautomatisierung) gelöst
- Marktreife vollautomatische Systeme zur selektiven Ernte stehen nicht zur Verfügung
- Die Komplexität bei selektiver Ernte im Freiland entsteht im Wesentlichen durch
 - verdeckt sitzende Ernteprodukte (Beispiel Gurken)
 - komplizierte Ernteprodukte (Beispiel Blumenkohl)
 - Produkt- und Umgebungsunterschiede von Jahr zu Jahr
- Spezielle Entwicklungen sind notwendig:
 - Greifer und Sensoren, Aktoren zur Suche nach Früchten
 - Messer und Sensoren zur Produktbearbeitung

Freiland – Bearbeitung (Schnitt) an der Pflanze

- Autonome Systeme auf der Basis von GPS-Ortung stehen dem Markt zur Verfügung (Verrichten von Baumschularbeiten wie Pflanzlochbohren, Formschnitt oder Ballenstechen).
- Für Systeme in unbekanntem komplexen Umgebungen (z.B. Gärten) ist ein enorm hoher technischer Entwicklungsaufwand notwendig, um autonom Schnittmaßnahmen an Pflanzen durchzuführen. Die notwendigen Aktoren werden komplizierter, die logische Erfassung der Umgebung mit Hindernissen fordert einen sehr hohen kameratechnischen und informationstechnischen Aufwand. Die Systeme sind noch im Forschungsstadium.
- Allgemein: Wenn wir genau wissen, wo Pflanzen stehen, können viele Arbeiten sehr gut mit speziellen Werkzeugen autonom gelöst werden. Wenn wir variabel in unbekanntem Umgebungen agieren wollen, ist dieses momentan noch nicht autonom möglich. (Ausnahme Rasenschnitt mit Mower).

Robotics und autonome Systeme im Gartenbau – Generelle Aspekte

- Durch Änderungen der Anbauformen könnten in einigen Fällen einfacher autonome Systeme selektive Maßnahmen und Ernten vornehmen. Achtung! Änderungen der Anbausysteme können schnell zu Ertragseinbußen oder Pflanzenschutzproblemen führen. Es bleibt also letztendlich in vielen Fällen ein technisches Problem.
- Einmalernte ist in allen Bereichen wünschenswert. Sie ist jedoch aufgrund der Kulturen nicht immer zu erreichen. Züchterische Maßnahmen sollten daher auch im Hinblick auf den Einsatz von Maschinen forcierte werden.
- Obwohl noch nicht alle Kultur- und Erntemaßnahmen im Gartenbau automatisiert durchgeführt werden können, haben die Vorträge gezeigt, dass mit modernen Sensoren und großem Knowhow auch komplexe Situationen mehr und mehr automatisiert werden können. Die Entwicklungen benötigen aber immer vom Startpunkt bis zur Einsatzreife Zeit, Geduld und finanzielle Unterstützung.

Danksagung

- Ein großes Dankeschön gilt den beteiligten Firmen und Referenten, die durch Ihre Vorträge einem großen Publikum den aktuellen Stand der Technik dargestellt haben.
- Ebenso gilt es, der Programmkommission für die adäquate Auswahl der Vorträge und Referenten zu danken.
- Dem KTBL und seinen Mitarbeitern/innen und dem Erfurter Organisationsteam vor Ort gebühren ein großes Lob und Dankeschön für die Organisation und den perfekten Ablauf der Tagung.