

# Voraussetzung für Precision Horticulture: Werkzeuge zur Erfassung von numerischen, textlichen und audiovisuellen Daten im gärtnerischen Produktions- oder Versuchsbetrieb

Georg Ohmayer, Michael Beck, Christian Sieweke

Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan  
an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf  
85350 Freising, Am Staudengarten 8  
georg.ohmayer@hswt.de

**Abstract:** Empfehlenswerte Werkzeuge zur IT-gestützten Erfassung verschiedenster Arten von Daten werden vorgestellt und dabei insbesondere die Automatisierungsmöglichkeiten diskutiert. Der Einsatz verschiedener Technologien – von einfachen Barcode-Lesern und mobilen Erfassungsgeräten über GPS und RFID bis hin zu Kamerasystemen mit entsprechender Bildanalyse – wird behandelt. Einige Beispiele verfügbarer Softwareprodukte werden vorgestellt.

## 1 Einleitung

Der Gartenbau ist – wie die gesamte Agrarwirtschaft – seit langem einem enormen Kostendruck bei schlechteren Erlösen ausgesetzt und deshalb gehalten, alle Potentiale zur Optimierung der Produktion auszuschöpfen. Außerdem verlangen Verbraucher wie Politik, möglichst Ressourcen- und Umweltschonend zu produzieren.

Ein Ansatz in diesem Kontext ist die Erhöhung der Präzision in der Produktion durch eine sowohl räumlich wie zeitlich verbesserte Erfassung des Pflanzenzustandes, der maßgeblichen Umgebungsbedingungen und aller Pflege-Maßnahmen. Eine solche präzise Produktion ermöglicht, schnell und punktgenau auf Probleme hinsichtlich Pflanzenernährung oder Pflanzenschutz zu reagieren oder Ernte-Maßnahmen einzuleiten. Mehr als nur nützliche Nebeneffekte einer solchermaßen verbesserten Datenerfassung sind folgende Aspekte:

- Die im Zusammenhang mit EU-Recht bzw. Einsatz von Qualitätssicherungssystemen zunehmenden Nachweispflichten können einfach und schnell bedient werden.
- Wirtschaftliche Gewinn- und Verlustrechnungen können auf Grund der Verfügbarkeit realistischer Daten spezifisch für die einzelnen Kulturen durchgeführt werden.

## 2 Precision Horticulture – Versuch einer Definition

In der Landwirtschaft wurde vor vielen Jahren der Begriff Precision Farming geprägt, um den hochtechnisierten Ackerbau mit Einsatz von komplexer Sensorik, GPS-Navigation, Ertragkarteien, Bedarfsspezifischer Düngung bzw. Pflanzenschutz auf der Basis leistungsfähiger IT-Unterstützung zu charakterisieren [Au01]. Im Wortsinn bedeutet der

Begriff Precision Horticulture, dass die Produktion gärtnerischer Produkte mit höchstmöglicher Genauigkeit, d.h. unter kontinuierlichem Controlling durchgeführt wird. Während in der Landwirtschaft häufig schon von Precision Farming gesprochen wird, wenn Dünge- und Pflanzenschutzmaßnahmen kleinräumig auf die jeweils notwendigen Bedarfswerte abgestimmt werden, gibt es im gärtnerischen Anbau unter Glas mehr Freiheitsgrade der individuellen Beeinflussung über einzelne Kulturmaßnahmen. So kann z.B. das Gewächshausklima durch Heizung, Lüftung, Schattierung, Zusatzbelichtung und Luftbefeuchtung individuell beeinflusst werden. Voraussetzung für Precision Horticulture (PH) - vielleicht besser mit dem Begriff Computer Aided Horticulture (CAH) zu charakterisieren - ist die Kenntnis der aktuellen Situation der Pflanzen an einem bestimmten Ort sowie Zeitpunkt. Ein solches Monitoring kann über eine drahtlose Anbindung von Sensoren [LSS<sup>+</sup>09] oder über den Einsatz von Robotern, die im Bedarfsfall auch Pflanzenschutzmittel oder Dünger ausbringen, realisiert werden [AMM<sup>+</sup>03].

### **3 Werkzeuge zur Datenerfassung**

In einem gärtnerischen Versuchs- bzw. Produktionsbetrieb fallen kontinuierlich unterschiedliche Arten von Daten in erheblichen Mengen an. Diese Daten werden mit verschiedenen Hard- und Software-Systemen erfasst und auch in unterschiedlichen Dateisystemen abgelegt. Da eine solche Datenerfassung einerseits zeitaufwändig und daher lästig, andererseits aber für jede Form des Controllings unverzichtbar ist, sollte jede Möglichkeit der Automatisierung bzw. jede Maßnahme zur Erhöhung des Benutzerkomforts wahr genommen werden.

#### **3.1 Erfassung von Klimaparametern**

Im geschützten Anbau ist der Einsatz von Klimacomputer weit verbreitet. Diese werden nicht nur zur Steuerung von Temperatur, Feuchte und anderen Klimaparametern nach vorzugebenden Strategien eingesetzt, sie zeichnen auch automatisch große Mengen solcher Klimawerte auf. Diese Daten werden in der Praxis bislang kaum genutzt, um im Sinne von Precision Horticulture über eine Verknüpfung mit den späteren Ernteergebnissen nach Potentialen für eine Optimierung der Produktion zu suchen. Für den Freilandanbau können Klimadaten von betriebseigenen oder nahe liegenden Wetterstationen öffentlicher Anbieter übernommen werden.

#### **3.2 Protokollierung aller Maßnahmen mit Betriebsmitteleinsatz und Arbeitszeiten**

Für den landwirtschaftlichen Bereich werden für diesen Zweck die sog. Schlagdateien angeboten. Speziell für den Einsatz im Gartenbau wurde an der FGW (Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan) die Software BeTa (elektronisches Betriebs-Tagebuch) entwickelt. Die Erfassung aller Arbeitsvorgänge im Betrieb kann per Drag & Drop oder besser mit einem Barcode-Leser in Verbindung mit einer Eingabetafel durchgeführt werden. Auf dieser Tafel sind dabei jeweils nur die entsprechenden Barcode-Schilder für den betroffenen Mitarbeiter, die jeweilige Kultur mit Standort sowie die durchgeführten Tätigkeiten anzutippen. Auch eine auf PDAs lauffähige Version ist verfügbar.

Außerdem ist eine Erfassung der Tages-Arbeitszeiten im Sinne einer Stempeluhrfunktion

in BeTa integriert. Um dabei auch Datensicherheit gewährleisten zu können, wurde eine Schnittstelle zu einem RFID-Lese-/Schreibgerät integriert.

Es liegt nahe, die Erfassung solcher Produktionsdaten über Spracheingabesysteme zu realisieren. Auch wenn die verfügbaren Spracheingabe-Tools nach wie vor mit unakzeptablen Fehlerquoten operieren, sollte die Entwicklung eines sprachbasierten Systems bei Einschränkung des Sprachschatzes auf ein notwendiges Maß erfolgreich sein.

### **3.3 Erfassung des Pflanzenzustandes**

Die einfachste Variante ist das laufende Fotografieren des Pflanzenbestandes mit einer Digitalkamera. Die Bilderserien sind einerseits zur visuellen Bonitur verwendbar und können andererseits mit Mustererkennungssoftware bearbeitet werden, um z.B. den Bedeckungsgrad und damit die Pflanzenentwicklung automatisch zu berechnen (siehe dazu ein Beispiel in [ZBO08]). Im Freilandanbau wurde versucht, mit steuerbaren Flug-Drohnen georeferenzierte Bestandsaufnahmen zu erstellen, wobei diese Drohnen mit Hilfe von GPS und entsprechender RFID-Etikettierung der Anbaufläche zu vorgegebenen Zeitpunkten die gewünschten Ziele anfliegen können. Zukünftig werden vermehrt optische Systeme eingesetzt, die in der Lage sind, Ernährungsstörungen, Krankheits- oder Schädlings-Befall automatisch zu erkennen, um bei Bedarf die adäquate Gegenmaßnahme einzuleiten.

Speziell für den Einsatz im gärtnerischen Versuchswesen wurde an der FGW das Programm MoDaP (Mobile Datenerfassung im Pflanzenbau) entwickelt. Mit dieser Software können Versuchsansteller mit Hilfe mobiler Geräte (PDA, Pen-Computer etc.) alle Informationen zu einem Versuch mitnehmen und vor Ort weitere Daten in benutzerfreundlicher Weise erfassen. Es lassen sich Laufwege durch den Versuch vorgeben, um automatisch nach jeder Eingabe die Anzeige der nächsten Parzelle zu erhalten. Messgeräte mit Digitalausgang, beispielsweise eine elektronische Waage, lassen sich anschließen.

### **3.4 Aufbau einer umfassenden Datenbank**

Ein großes Manko besteht bei den meisten Gartenbaubetrieben darin, dass zwar viele der oben beschriebenen Daten erhoben und irgendwo im Klima- oder Betriebscomputer gespeichert werden, aber aufgrund der fehlenden Vernetzung nicht effizient nutzbar sind. An der FGW wurde in 2008 ein Projekt zur Entwicklung von ProDIS-Plant (Produktions-InformationsSystem) gestartet <sup>1)</sup>. Ziel dabei ist der Aufbau einer Datenbank, in der alle Arten von Daten zusammengeführt werden, um dem Gärtner einen kontinuierlichen Überblick über die eingesetzten Produktionsmittel, die Wachstumsbedingungen und den Entwicklungsstand seiner Kulturen aufzeigen zu können (Abbildung 1). Aufgrund dieser Informationen kann der Produktionsmitteleinsatz aus ökologischer wie ökonomischer Sicht optimiert und damit das Betriebsergebnis wesentlich verbessert werden.

## **4 Zusammenfassung und Diskussion**

Datenerfassung ist zeitaufwändig und lästig, aber in vielerlei Hinsicht notwendig. Auch wenn die Daten nicht für eine innerbetriebliche Analyse verwendet werden, sind sie häufig für den Nachweis in einem Qualitätssicherungssystem bzw. aufgrund gesetzlicher

Vorgaben vorgeschrieben. Durch die Verfügbarkeit neuer Technologien (funkbasierte Datenübertragung, RFID, GPS, Bild- und Sprachverarbeitung etc.) bieten sich neue Optionen für die automatisierte Erfassung relevanter Parameter. Ziel aller Bemühungen sollte es sein, die erfassten Daten miteinander zu vernetzen, um so den größtmöglichen Nutzen bei deren Analyse zu erreichen.



Abbildung 1: Übersicht der Datenerfassungsprozesse

## Literaturverzeichnis

- [AMM<sup>+</sup>03] Acaccia, G.M., Micheli, R.C., Molfino, R.M., Razzoli, R.P.: Mobile robots in greenhouse cultivation: inspection and treatment of plants. Proc. of the Workshop on Advances in Service Robotis (ASER), 13.-15.03.2005 in Bordolino
- [Au01] Auernhammer, H.: Precision farming – the environmental challenge. Computers and Electronics in Agriculture, Vol. 30, 2001, Seite 31-43
- [LSS<sup>+</sup>09] López, J., Soto, F., Sánchez, P., Iborra, A., Suardiaz, J., Vera, J.: Development of a Sensor Node for Precision Horticulture. Sensors, Vol.9, Seite 3240-3255
- [OZB09] Ohmayer, G., Zierer, R., Beck, M.: Aufbau von ProdIS-Plant – Umfassendes Datenmanagement in der gärtnerischen Produktion zur Optimierung des Betriebsergebnisses. In: Referate der 29. GIL-Jahrestagung 2009, Lecture Notes in Informatics - Proceedings, Band P-49, Seite 21-24
- [ZBO08] Zierer, R., Beck, M., Ohmayer, G.: LeafArea - Entwicklung einer Methode zur automatisierten Aufzeichnung des Wachstums von *Euphorbia pulcherrima*. In: BHGL-Schriftenreihe Band 26, 2009, Seite 124

<sup>1)</sup> Das Thema ist Gegenstand des Forschungsvorhabens „Erstellung eines Produktionsinformationssystem durch die Vernetzung von Klimasteuerung, Kulturentwicklung und Produktionsmitteleinsatz zur Optimierung des Betriebsergebnisses“, das von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) seit April 2008 für einen Zeitraum von 3 Jahren gefördert wird.