

Robots meet nature: Autonomer Feldroboter „BoniRob“ zur Pflanzenphänotypisierung

Ressourcenknappheit, Umweltbelastungen und ein stetig zunehmender Bedarf an Nahrungsmitteln erfordern eine Optimierung agrartechnischer Prozesse zu höheren Erträgen bei geringeren Aufwänden. In den letzten Jahren sind daher insbesondere Elektronik und Informationstechnologien zu Schlüsseltechnologien für eine sowohl ökonomisch als auch ökologisch orientierte Landtechnik geworden. Der Einsatz innovativer Technologien hat mittlerweile das Potential, einzelpflanzenbezogene Prozesse in Betracht zu ziehen. Hierdurch können sich neue Optionen und Lösungsansätze für die genannten globalen Fragestellungen ergeben. In dem Forschungsprojekt BoniRob wird am Beispiel einer einzelpflanzenbezogenen Phänotypisierung im Versuchswesen eine erste Applikation aufgezeigt, wobei technologisch die Kombination autonomer Feldrobotik mit intelligenten Sensorsystemen im Vordergrund steht.

Der autonome Feldroboter (siehe Abbildung 1) umfasst vier einzeln ansteuerbare Räder mit Radnabenmotoren sowie ein Hydrauliksystem zur Variation der Höhe und Spurbreite. Zur Navigation wird das SLAM-Verfahren („simultaneous localisation and mapping“) verwendet. Im inneren Freiraum des Feldroboters ist ein Sensormodul mit 3D-Kameras, Laser-Abstandssensoren, Spektalkameras, RTK*-DGPS** und weiteren Sensoren integriert. Durch Sensor- und Datendifusion können Eigenschaften einzelner Pflanzen gemessen und mo-

delliert werden und zu einem späteren Zeitpunkt erneut „gefunden“ und vermessen werden. Dadurch lässt sich für einzelne Pflanzen der Wachstumsverlauf dargestellt. Abbildung 2 zeigt die Erkennung einzelner Pflanzen, die zugehörigen Messdaten eines Lichtgitters (als seitliches Höhenprofil) sowie modellierte Parameter, wie z. B. die Pflanzenhöhe.

Zur Visualisierung und Dokumentation des Messdaten wird das GIS***-Tool OpenJump eingesetzt, welches typischerweise für teilflächenspezifische Landbewirtschaftung Verwendung findet; die Teilfläche entspricht hier der einzelnen Pflanze. Ein Beispiel (siehe Abbildung 3) zeigt im unteren Bereich eine GIS-Karte von drei Pflanzenreihen, die im Versuch vermessen wurden. Die Positionen der einzelnen Pflanzen sind durch schwarze Sterne markiert, die Durchmesser der umschließenden grünen Kreise repräsentieren die unterschiedlichen Höhen der einzelnen Pflanzen. Die Kombination des GIS-Tools mit den Daten der Sensoren und Algorithmen ermöglichen weitreichende statistische Auswertungen, Visualisierungen (z. B. der der Feuchtigkeitsverteilung) bis hin zur Kombination mit anderen ortsbezogenen Daten (z. B. von Bodenparametern).

Die Hochschule Osnabrück mit den Fachgebieten Ingenieurwissenschaften / Informatik und Agrarwissenschaften, das Landtechnik-Un-



Abb. 1: Autonomer Feldroboter BoniRob bei der Vermessung von Einzelpflanzen auf einem Maisfeld

ternehmen Amazone und die Robert Bosch GmbH haben das Projekt gemeinsam realisiert.

- * RTK: Real Time Kinematic
- ** DGPS: Differential Global Positioning System
- *** GIS: Geoinformationssystem

Projektleitung:	Prof. Dr. rer. nat. Arno Ruckelshausen
Kontakt:	Albrechtstraße 30, 49076 Osnabrück Telefon: +49 541 969-2090 a.ruckelshausen@hs-osnabrueck.de
Projektpartner:	Amazonen-Werke H.Dreyer GmbH & Co. KG, Hasbergen-Gaste Robert Bosch GmbH, Stuttgart Hochschule Osnabrück, Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur
Kooperationspartner:	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e. V. (DLG), Frankfurt Gemeinschaft zur Förderung der privaten Deutschen Pflanzenzüchtung e. V. (GFP), Bonn FarmSystem, Osnabrück Fritzmeier Umwelttechnik GmbH & Co. KG, Aying
Wissenschaftliche Mitarbeiter:	Dipl.-Ing. (FH) Ralph Klose, M.Sc. Dipl.-Ing. (FH) Marius Thiel, M.Sc. Dipl.-Ing. (FH) Erik Wunder
Studierende:	Boris Strangar, B.Sc. Dipl.-Ing. (FH) Vadim Tsukor, M.Sc.
Projektdauer:	2008 – 2011
Projektfinanzierung:	BMELV, BLE

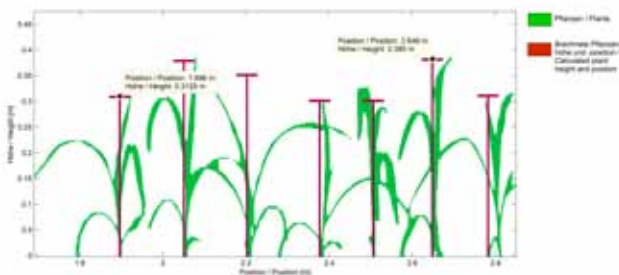


Abb. 2: Messdaten des Lichtgitters (grün) mit Markierung der Pflanzenposition und der modellierten Pflanzenhöhe

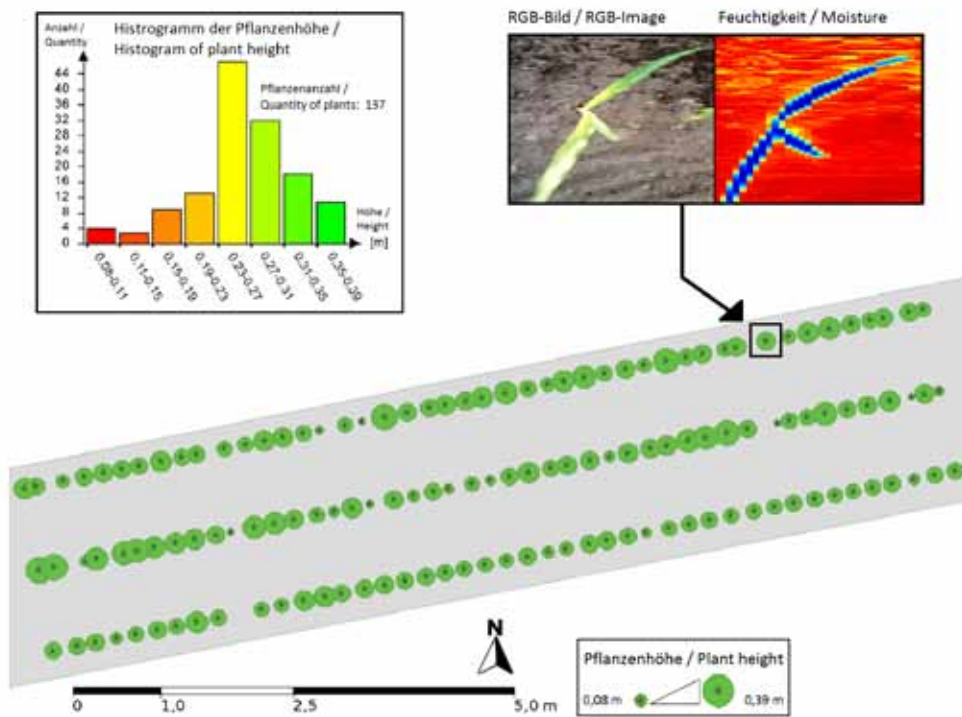


Abb. 3: GIS-Karte mit drei vermessenen Maisreihen (unten) sowie dem Beispiel einer statistischen Auswertung (Histogramm über die Pflanzenhöhe) und exemplarischen Messdaten einer Pflanze