

Leistungsbezogene Abrechnung bei Fremdarbeiten im Hopfenbau mit Hilfe von DGPS-Daten

Hubert Linseisen

Fachzentrum für Diversifizierung und Strukturentwicklung
Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Ingolstadt
Auf der Schanz 43a
85049 Ingolstadt
Hubert.Linseisen@aelf-in.bayern.de

Abstract: Erste Schritte werden gezeigt, wie mit Hilfe eines DGPS-Gerätes automatisch die Zahl der bearbeiteten Hopfenstöcke beim Andrehen der Hopfenriebe an den Anleitdraht durch eine Datenaufbereitung ermittelt werden. Dies ist eine Voraussetzung, um diese Tätigkeit, die durch eine große Anzahl von Fremdarbeitskräften termingebunden verrichtet wird, leistungsorientiert zu bezahlen.

1. Einleitung

Bezogen auf die Anbaufläche ist Deutschland das weltgrößte Erzeugerland von Hopfen und Hopfenprodukten. Pro Hektar Hopfen werden etwa 220-250 Arbeitskraftstunden benötigt (AKh). Über 100 AKh werden davon von Saisonarbeitskräften v.a. beim Andrehen der kräftigsten Hopfenriebe an den gespannten Anleitdraht und in der Hopfen-ernte bestritten. Je Rebstock, der sich ca. 20 Jahre an der selben Stelle befindet – Hopfen ist eine Dauerkultur -, sind 2 Anleitdrähte gespannt. Erste Landwirte beginnen das Andrehen leistungsbezogen zu bezahlen. Diese Arbeit ist sehr termingebunden. Bei Großbetrieben werden hierfür 30 Personen und mehr für einige Wochen eingestellt. Leistungsbezogene Abrechnung dieser Tätigkeit wird zur Effizienzsteigerung immer wichtiger, da mit über 1000 €/ha die Fremdlöhne eine der wichtigsten Kostenpositionen bei der Produktion von Hopfen sind. Gezeigt wird ein Weg, wie mit Hilfe von DGPS (Differential Global Positioning System)-Daten automatisiert die Anzahl der bearbeiteten Rebstöcke ermittelt wird und mit Hilfe der Übertragung auf einen mobilen PC der Betriebsleiter personenbezogen die Qualität der Arbeit nachprüfen kann.

2. Vorgehensweise und Datenaufbereitung

Am 7.11.2011 wurde ein DGPS-Gerät, das eine Genauigkeit der x- und y- Koordinaten von wenigen cm liefert, getestet. Die Daten wurden mit der Software geomobile der Firma geokonzept aufgezeichnet. Insgesamt wurden in 95 Minuten 812 Datensätze mit

den x- und y-Koordinaten und der Uhrzeit aufgenommen. Die Software wurde so eingestellt, dass mindestens einmal in 7 Sekunden automatisch ein Datensatz aufgezeichnet wurde. Das Anleiten der Triebe an die zwei Aufleitdrähte wurde simuliert. Diese Arbeit wäre eigentlich Anfang Mai zu bewältigen. Es wurde ein schneller Arbeiter nachgeahmt, der seinen Kollegen beim Anleiten in anderen Bifängen unterstützt. Auch legte der Arbeiter zwei Pausen ein, bei denen er zwischen den Bifängen stehenblieb. Durch die in Abbildung 1 dargestellte Datenaufbereitung sollen die Rebstöcke ausfindig gemacht werden. Bei der Datenaufbereitung wird immer der Abstand der x- und y Koordinaten zwischen den Punkten a und a+1 errechnet. Sind die Punkte weniger als 15 cm auseinander, wird ein Zählmechanismus gestartet. Es wird solange gezählt, bis ein Punkt weiter als 15 cm vom vorherigen Punkt entfernt liegt. Durch den Zählmechanismus ist es dann möglich mittlere x- und y- Koordinatenwerte zu errechnen. Dies könnte auch mit Hilfe eines Datenbankviews erfolgen. Arbeiter benötigen mindestens 30 Sekunden, bis sie die 4 bis 6 stärksten Triebe an den Anleitdraht anleiten und die restlichen Triebe beseitigen. Deswegen werden nur die x- und y- Koordinaten gemittelt, bei denen 3 und mehr Datensätze aufgezeichnet wurden. Da die Hopfenrebe breit und tief wurzelt, werden in der Regel keine Stöcke in unmittelbarer Nähe eingelegt. Demzufolge werden Mittelwerte der x- und y-Koordinaten und die Ursprungsdatensätze eliminiert, wenn sich ein geringerer Abstand als 0,5 m zum vorherigen Mittelwert der Punkte ergibt. Zudem befinden sich die Rebstöcke in einer Reihe, dem sogenannten Bifang. Zwischen den Bifängen sind die Fahrgassen für den Schlepper. Der Nachbarbifang ist so weiter als 2 m vom Ausgangsbifang entfernt. Rebstöcke im Bifang werden linienförmig angelegt. Ein abrupter Winkelwechsel ist nicht üblich. Wie der Winkel errechnet werden kann, den der Rebstock mit seinem Nachbarrebstock einnimmt zeigt die Literatur [Li02, S. 109 ff.]. So werden nur die Punkte in die Ergebnisdatei übertragen, deren Unterschied beim errechneten Winkel unter 20 Grad zum vorherigen errechneten Winkel ergibt. Die Punkte, die dies nicht einhalten, werden samt Ursprungsdaten gelöscht (siehe Abbildung 1).

Mit der gezeigten Vorgehensweise war es möglich, aus den aufgenommenen 812 Datensätzen 76 Rebstöcke ausfindig zu machen (siehe Abbildung 2). Tatsächlich waren es 77. Wird die Zeit des ersten Datensatzes mit der Zeit des letzten Datensatzes verglichen, kann die verstrichene Zeit ermittelt werden. Bei den aufgenommenen Daten waren dies 95 Minuten. Eine leistungsbezogene Abrechnung ist damit leicht möglich. Bei den aufgezeichneten Daten wären dies 48 bearbeitete Hopfenstöcke in der Stunde gewesen.

3. Ausblick

Die Datenaufzeichnungen vom 7.11.2011 machen Mut, den beschrittenen Weg weiterzugehen. Ein DGPS-Handgerät mit einem Gewicht von 800 g und einer Genauigkeit von ca. 70 cm sollte geprüft werden. Ob dann noch mit einer ausreichenden Genauigkeit die Hopfenstöcke geortet werden können, ist zu kontrollieren. Zudem sollte zeitnah die Position des bearbeiteten Rebstockes mit dem Arbeiternamen auf den mobilen PC des Betriebsleiters übertragen werden. Dies könnte mit Hilfe eines Wlans geschehen. Die Geoinformationssystemsoftware ist zu entwickeln, die von bis zu 30 DGPS-Empfängern Koordinaten verarbeiten kann. DGPS-Empfänger mit einer hohen Genauigkeit sind

schon so klein, dass sie z.B. auf einer Kappe aufgesetzt werden können. Eine Software auf einem mobilen PC ist zu entwickeln, bei der der Betriebsleiter die einzelnen Reben ansteuert und erkennt, welche Person den Stock bearbeitet hat.

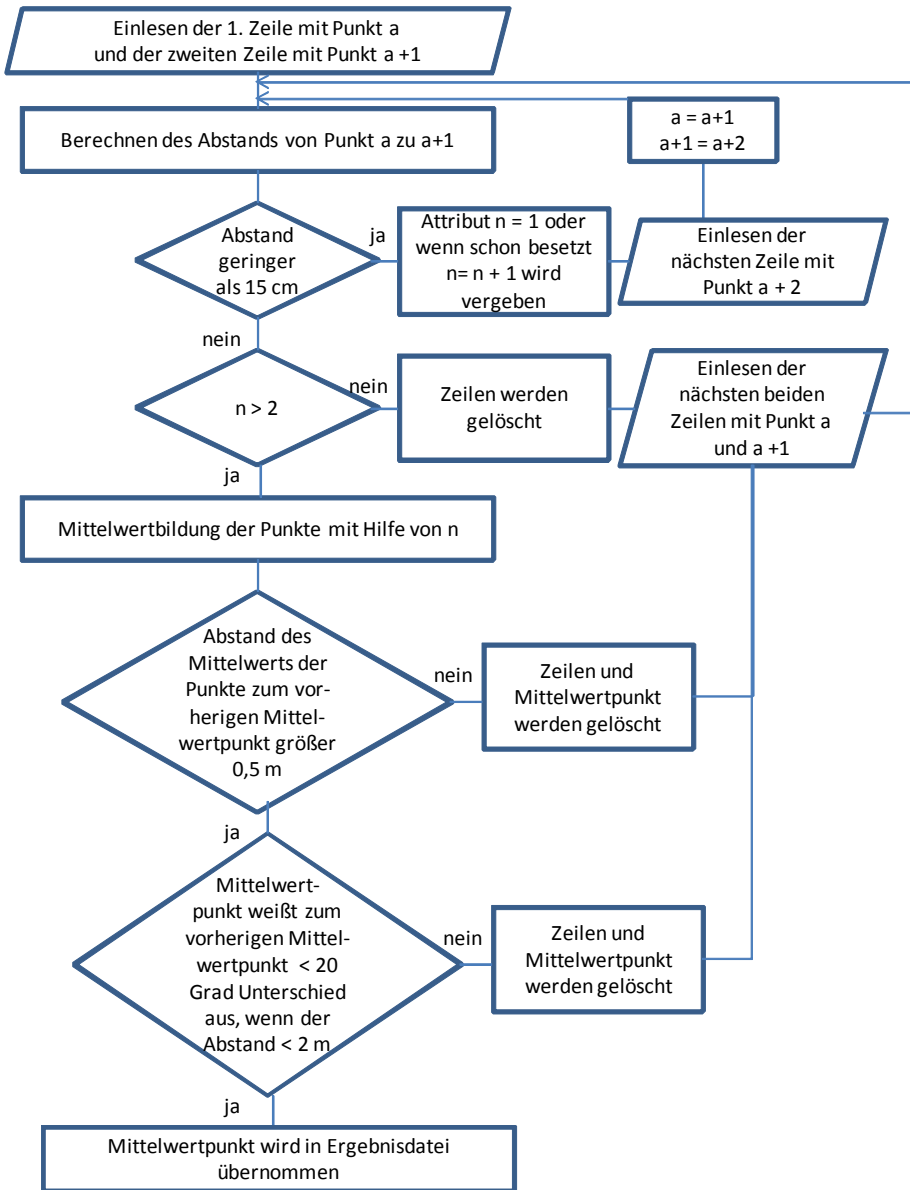


Abbildung 1: Beschreibung der Datenaufbereitung

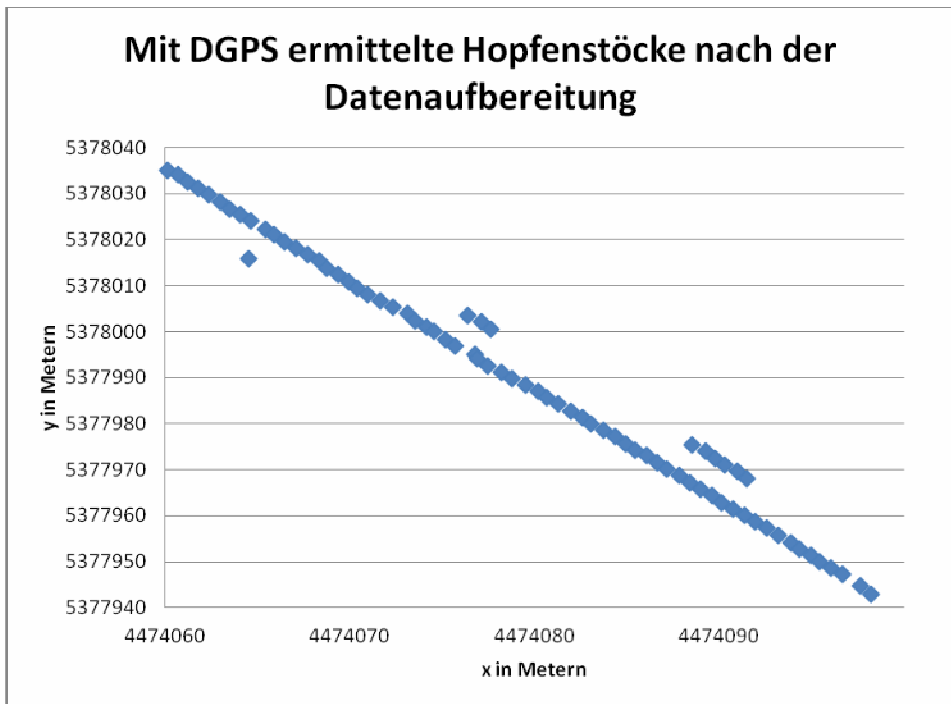


Abbildung 2: Die 76 gefundenen Rebstöcke nach der Datenaufbereitung

Werden Qualitätsmängel erkannt, kann der Betriebsleiter eine Anmerkung auf seinen mobilen PC eintragen. Ein ständiges Dabeisein des Betriebsleiters, um die große Anzahl der Arbeiter zu überwachen, kann mit dem vorgestellten System entfallen. Kontrollen können zeitunabhängig auch später erfolgen.

Der Firma geokonzept, Adelschlag, vielen Dank für die zur Verfügungstellung des DGPS-Gerätes und dem Datenauslesen.

Literaturverzeichnis

- [Li02] Linseisen, H: Entwicklung eines Management-Informationssystems für Entscheidungen im Precision Farming, Dissertation Weihenstephan, 2002