

Titel: Partizipative 3D-Datenerfassung mit Smartphones in der Landwirtschaft – Ein Vergleich mit Terrestrischem Laserscanning

Autoren: Bernhard Höfle, Sabrina Marx

Keywords: Partizipative Datenerfassung, Volunteered Geographic Information (VGI), 3D-Laserscanning, Maisbestandeshöhen

Session: Geoinformatik

Abstract (max. 350 Wörter):

3D-Geoinformation und lokales Wissen spielen eine wichtige Rolle in der Erforschung komplexer geographischer Prozesse, wie dem Zusammenhang zwischen Klimavariabilität, in Subsistenzlandwirtschaft erzielten Ernteerträgen und der Unterernährung von Kleinkindern. Mit der partizipativen 3D-Datenerfassung (Participatory Sensing, PS) auf Basis von Smartphones soll die methodische Lücke zwischen 1) Fernerkundung bzw. hochgenauer 3D-Erfassung (z.B. Laserscanning) – und 2) dem in-situ Management von landwirtschaftlichen Kleinstbeständen geschlossen werden. Das methodische Konzept von PS zielt dabei darauf ab, Geodaten ohne fundierte Expertise und verfügbarer technischer Sensorik jederzeit mit hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung erfassen zu können. Unser Fokus ist die Evaluierung von PS zur Bestimmung von Maisbestandeshöhen, einer weltweit intensiv genutzten landwirtschaftlichen Kultur. Als Referenzdaten werden terrestrische Laserscanningdaten (TLS) herangezogen. Wir vergleichen drei verschiedene PS-Methoden: 1) Händische Messung der Maishöhe mit einem Zollstock, 2) subjektive Schätzung der Höhe auf Basis der eigenen Körpergröße und 3) automatische Bildklassifikation und Ableitung der Höhe über einen im Bild liegenden Referenzbalken. Zudem untersuchen wir die Einflüsse durch 1) unterschiedliche Positionierungsgeräte (externes Handheld-GPS-Gerät versus Smartphone) und durch 2) die vorgegebene Anleitung zur Datenerfassung, die den Personen vorgelegt wurde (z.B. Messungen sollen regelmäßig räumlich verteilt erfolgen). In einem empirischen Experiment mit 19 Personen wurden die räumlichen Variationen der Bestandeshöhe in einem Maisfeld mit den verschiedenen Erfassungsmodalitäten aufgenommen. Der erreichte Root Mean Square Error (RMSE) zwischen PS und TLS liegt bei 10,45 cm (externes GPS-Handheld) und 14,69 cm (Position über Smartphone). Die Korrelation aller Höhenwerte zwischen TLS und PS beträgt $R^2=0,63$ für die GPS-Handheld-Daten und $R^2=0,24$ für die Smartphone-Daten. Im visuellen Vergleich ist zu sehen, dass die räumlichen Muster der Höhenvariation im Maisfeld zwischen PS und TLS gleichermaßen abgebildet werden, was die Identifikation von Bereichen mit abweichendem Wachstum erlaubt. Die unterschiedlichen Möglichkeiten der Aufnahme, vorgegeben durch variierende Anleitungen, zeigen, dass die Einbeziehung der Entscheidungsfreiheit und die Einschätzung der Situation Vorort, wo die Höhendaten aufgenommen werden sollen (also eine gezielte Auswahl der Aufnahmeposition), das Ergebnis verbessern kann. Die nächsten Schritte beinhalten die Integration von redundanten Daten (mehrere Personen) zur Qualitätsverbesserung, die Übertragung auf weitere Pflanzenkulturen und auch die Integration von 3D-PS Daten in fernerkundliche Modelle zur Bestimmung von Bestandesparametern.