

## Zusammenfassung des Beitrags 19

**ID: 19**

Beitrag mit Vortrag an der Jahrestagung 2017

Themen: Geoinformatik

Stichworte: 3D-Micromapping, Crowdsourcing, 3D-Laserscanning, Citizen Science, Empirische Nutzerstudie, Schulen

### **Citizen Science in Schulen: Entwicklung von 3D-MicroMapping zur Klassifikation von 3D-Punktwolken**

**B. Höfle<sup>1</sup>, B. Herfort<sup>1</sup>, M. Kaibel<sup>1</sup>, S. Eberlein<sup>1</sup>, F. Hillen<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universität Heidelberg, Abteilung Geoinformatik, Deutschland; <sup>2</sup>Universität Münster, Institut für Geoinformatik, Deutschland

Die Erfassung der Erdoberfläche mit Methoden wie Photogrammetrie und Laserscanning führt zu dichten 3D-Punktwolken, die eine sehr wichtige Datenquelle für eine Vielzahl an geographischen Anwendungen sind. 3D-Punktwolken unterstützen unter anderem das Naturgefahrenmanagement, Forst- und Landwirtschaftsanwendungen, Planungsprozesse von Behörden und Firmen, sowie auch Forschungsprojekte in diversen Disziplinen. Die Verfügbarkeit von 3D-Punktwolken steigt rapide und eröffnet gleichzeitig neue Anwendungsmöglichkeiten, die jedoch eine erhöhte Komplexität hinsichtlich der Auswertung der Punktwolken voraussetzen.

Die Erkennung und die Klassifikation von einzelnen Objekten – wie Bäume, Häuser, Straßeninventar – ist hierbei ein grundlegender erster Schritt der 3D-Analyse. Insbesondere bei natürlichen Objekten (z.B. Vegetation) mit sehr variabler Geometrie und hoher Klassenvielfalt stoßen vollautomatische Verfahren immer noch an Grenzen und können nicht alle Objekte korrekt klassifizieren. Ziel unserer Forschung ist es die Stärken des Computers, die automatische Verarbeitung großer Datenmengen, und die Stärken des Menschen in der visuellen Klassifizierung von Objekten des Alltags in 3D-Punktwolken zu verknüpfen. Dadurch soll es möglich werden, automatische Workflows durch die Unterstützung von Klassifikationen durch Menschen zu verbessern.

Unter dem Motto "3D-Geoinformation von und für uns" entwickelt das Projekt „3D-MAPP: 3D-MicroMapping von großen Geodatensätzen im Web“ (<http://www.uni-heidelberg.de/3dmapp>) eine webbasierte Methodik zur Gewinnung von digitalen Geoinformationen durch die Verknüpfung der Datenanalyse durch Mensch und Maschine. Über eine schnell zu bedienende 3D-Web-Applikation können User – in Sekundenschnelle – 3D-Micro-Mapping Tasks lösen, die durch automatische Algorithmen nur sehr schwer oder gar nicht gelöst werden können. Durch Crowdsourcing mit einer großen Nutzerzahl und Datenredundanz kann die Verlässlichkeit der visuellen Klassifikation bestimmt und angegeben werden.

In unserem Vortrag stellen wir unsere Ergebnisse einer großangelegten empirischen Versuchsstudie mit Schüler/-innen der 8. bis 12. Schulstufe in Baden-Württemberg vor. In diesem Citizen Science Projekt wurde die Aufgabe an die Probanden gestellt, Baumobjekte in Flugzeuglaserdaten visuell zu analysieren und in drei Stufen mit steigender Komplexität zu klassifizieren. Die Stufen dienen einerseits als Motivation für die Probanden, da das nächste Level nur durch Abschließen des vorherigen Levels erreicht werden kann, und andererseits als stufenweise Klassifikation der Punktwolken. In Stufe 1 müssen die vom Computer in der Punktwolke detektierten Baumobjekten als „korrekt“ oder „fehlerhaft“ erkannt angegeben werden. In Stufe 2 werden dann die als fehlerhaft klassifizierten Baumobjekte auf die Art des Fehlers untersucht, um eine mögliche automatische Nachbesserung durch den Computer zu eruiieren. Fehler können hierbei sein, dass „Störobjekte“ (z.B. Personen, Häuser) in der Punktwolke eines Baumes vorkommen, kein Stamm erfasst wurde, mehrere Bäume in einem Objekt sind, nur ein Teil eines Baumes detektiert wurde, dass es sich um keinen Baum handelt. In diesem Level können zudem Punktwolken markiert werden, die in Level 1 fälschlicherweise als "fehlerhaft" gekennzeichnet wurden. Dies ist ein weiterer Mechanismus zur Sicherstellung der Qualität der Ergebnisse. Im zweiten Level sind auch Mehrfachnennungen zugelassen. In Stufe 3 ist die Aufgabe die Kronenbasis, d.h. die untere Höhengrenze der Baumkrone, in der 3D-Visualisierung einer Baumpunktwolke interaktiv festzulegen. Die Höhe der Kronenbasis ist für eine Vielzahl von automatischen Algorithmen (z.B. Klassifikation der Baumart) von Bedeutung. Die Probandin kann mit Hilfe eines Reglers interaktiv eine 3D-Ebene in der Baum-Punktwolke auf die Höhe der Kronenbasis setzen.

Der dreistufige Crowdsourcing-Task ist im Python basierten PyBossa-Framework implementiert und kann über unsere PyBossa-Instanz auf <http://pybossa.geog.uni-heidelberg.de/project/category/3dvegetation/> gestartet werden. Die Visualisierung der 3D-Punktwolken der einzelnen Objekte in den drei Stufen ist als eigenständige Javascript-Bibliothek implementiert und verwendet unter anderem WebGL für die 3D-Visualisierung. Die 3D-MAPP Javascript-Bibliothek kann auch außerhalb von PyBossa in jegliche Webseite integriert werden und läuft auch auf Tablets und Smartphones, wenn ein WebGL unterstützender Webbrowser verwendet wird.

Unser Beitrag stellt die aktuellen Ergebnisse der Nutzerstudie vor und evaluiert die Möglichkeit von 3D-MicroMapping von Punktwolken aufgeschlüsselt nach Komplexität und Zeitdauer zum Lösen des Tasks und setzt diese mit Informationen der Probanden (z.B. Alter, Erfahrung mit Computern, etc.) in Beziehung. Zusätzlich zur quantitativen Auswertung der Studie werden qualitative Erkenntnisse durch Feedbackgespräche mit Schüler/-innen und Lehrpersonen vorgestellt. Dies ist ein wichtiger Aspekt für den zukünftigen erfolgreichen Einsatz von 3D-MicroMapping als Methode in Citizen Science, da der Lern- und Partizipationsaspekt zusätzlich zur Datengewinnung für die Wissenschaft erfüllt sein müssen.