



AFCEA Bonn e.V. Studienpreis 2018
Kernthesen der Arbeit

Titel der Arbeit:	Segmentation and Estimation of Vine Inflorescence using Convolutional Neural Networks
Tag der Einreichung:	02.11.2017
Hochschule:	Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Name des Verfassers:	Robert Rudolph
Betreuender Professor:	PD Dr. Volker Steinhage

Kurze Beschreibung (1 Seite !) der Kernthesen.

Was ist die Quintessenz der Arbeit?

Das **Ziel der Masterarbeit** von Herrn Rudolph war es, ein System zum automatischen Lokalisieren und Quantifizieren von einzelnen Blüten in RGB-Bildern von Weinreben zu entwickeln. Das System arbeitet auf Bildern, die einen Großteil der Weinreben zeigen und unter natürlicher Beleuchtung aufgenommen wurden.

Die Arbeit von Herrn Rudolph widmet sich drei **Kernthesen**:

1. Trotz sehr ähnlicher Farbgebungen zwischen komplexem Hintergrund (belaubte Rebstockreihen) und den sehr kleinen Zielobjekten (Blütenstände) sowie ohne weiteren apparativen Aufwand wie künstlicher Beleuchtung oder manuellem Hervorheben der Zielobjekte ist eine robuste Erkennung und Quantifizierung der Blütenstände auf der Basis von Bildern von normalen Consumer-Kameras möglich.



2. Die Lokalisierung der Blütenstände in den Gesamtbildern von Rebstöcken ist technisch durch Konvolutionsnetze robust umsetzbar und ersetzt damit ein aufwändiges Erstellen von Nahaufnahmen der Blütenstände zum Zwecke der Quantifizierung.



3. Die finale Schätzung der Blütenanzahl in den lokalisierten Blütenständen in Bildern der vollständigen Rebstöcke ist technisch durch eine zirkuläre Hough-Transformation mit hoher Präzision umsetzbar.

Der **Lösungsansatz von Herrn Rudolph** besteht aus einem auf die Segmentierung von RGB-Bildern trainierten Konvolutionsnetz und aus einer Kreis-Detektion durch eine zirkuläre Hough-Transformation zum Lokalisieren und Zählen der einzelnen Blüten. Zur Segmentierung wurden mehrere Ansätze von Konvolutionsnetzen aus der Literatur für das Problem trainiert und evaluiert. Es wurde gezeigt, dass eine Segmentierung von ähnlich guter Qualität wie bei einer manuellen Segmentierung vollautomatisch erzeugt werden kann und dass die folgende Quantifizierung der einzelnen Blüten mit vergleichbarer Qualität im Vergleich zur manuellen Quantifizierung durchführbar ist.

Somit bestehen die **Beiträge der Arbeit** in

1. der Evaluation mehrerer, Konvolutionsnetz-basierter Segmentierungsverfahren
2. dem Training eines Konvolutionsnetzes zur Segmentierung von Weinreben-Blütenständen
3. der Entwicklung eines Systems zur Quantifizierung von Blüten in Bildern ganzer Weinreben
4. der umfassenden Evaluation der Ergebnisse

Die Masterarbeit von Herrn Rudolph wurde von beiden Gutachtern (PD Dr. V. Steinhage, Prof. Dr. A. Weber) **mit der Bestnote sehr gut bewertet**.

Bedeutung der Arbeit: bisherige Ansätze zur frühen Abschätzung von Ernteergebnissen sind entweder aufwändige manuelle Verfahren oder technisch aufwändige und teure (ca. 20.000 €) mobile sog. Phänotypisierungs-Plattformen. Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, dass die Verwendung von Consumer-Kameras den Automatisierungseinsatz auch in Ländern erlaubt, in denen für Weinbauern teure Phänotypisierungs-Plattformen unerschwinglich sind. Gleichzeitig ist der vorliegende Ansatz aber auch in Phänotypisierungs-Plattformen integrierbar.