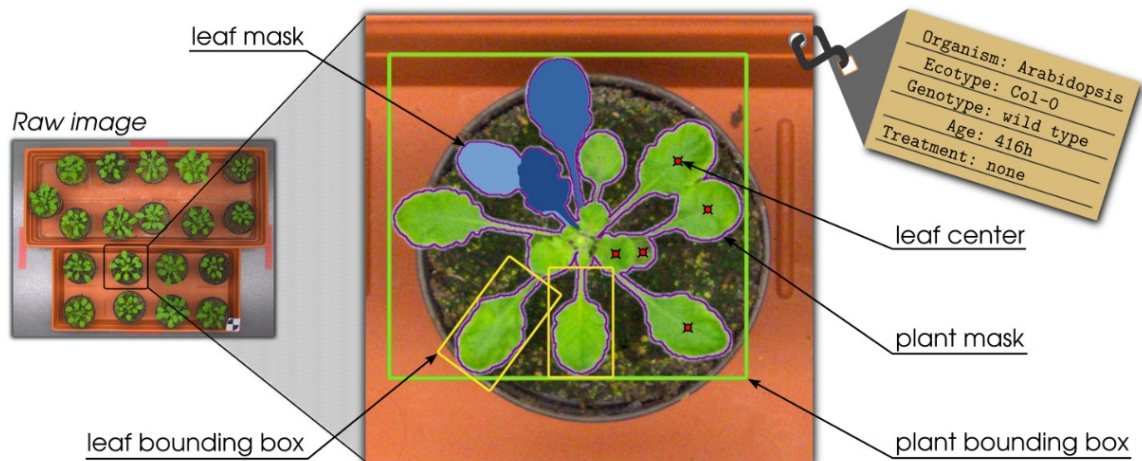


## Projekt oder Arbeit

### Echtzeit-Maskensegmentierung mithilfe von maschinellem Lernen



Quelle: <https://www.plant-phenotyping.org/datasets-home>

**Hintergrund** Das IAT ist in die Entwicklung eines Systems involviert, bei dem unter durchaus beträchtlichen Zeitbegrenzungen Pflanzen auf einem Laufband bearbeitet werden sollen. Die physischen Handlungen werden dabei durch eine visuelle Komponente des Systems vorgegeben. Die Durchführung jeglicher Schritte erfordert eine schnellen und sorgfältige Maskensegmentierung der zu präparierenden Objekte auf den Bildern. Die Frage nach dem am besten geeigneten Modell maschinellen Lernens für eine solche Aufgabe kann nicht direkt beantwortet. Zwei Problemstellungen stehen hierbei im Weg. Zum einen blicken eine Reihe von Wettbewerben und wissenschaftlichen Papieren ungenügend auf die Laufzeit der behandelten Modelle. Zum anderen wurde die Wirkungsweise der Modelle üblicherweise bloß für stark differierende Daten nachgewiesen.

Aus diesem Grund ist ein gehobenes Interesse für das Testen der Netzwerke unter realistischen Eingangswerten vorhanden. Dies bedeutet, dass ein Datensatz, der vergleichbar zu den erwarteten Betriebsbedingungen ist, verwendet wird. Um nicht sämtliche Ansätze für den neuen Datensatz testen zu müssen, lässt sich anhand der Resultate für die COCO-Datenmenge [Lin+14] zumindest eine Vorausscheidung treffen. Da an rechtzeitig ausgeführten Anwendungen für ein schnell operierendes System kein Weg vorbeigeführt, wurde die annähernde Echtzeitfähigkeit auf dem COCO-Datensatz als erstes Ausschlusskriterium definiert. Von den verbliebenen Netzwerken wurden in der Folge die hinsichtlich Genauigkeit vielversprechendsten Ansätze gewählt. Konkret genannt handelt es sich um YOLACT++ [Bol+19], CenterMask-Lite [LP19] und Deep Snake [Pen+20].

#### Aufgabenstellungen

- Implementierung eines gewählten Modells auf dem Datensatz zur Pflanzenphänotypisierung [Min+16]. Verschiedene verfügbare Backbone-Netzwerke zum Modell sollten durchgespielt werden.
- Auswertung der Ergebnisse und Bildung eines Fazits hinsichtlich sinnvoller Anwendungsbereiche des Modells

Philip Tietjen, GW1 A2250, [tietjen@iat.uni-bremen.de](mailto:tietjen@iat.uni-bremen.de)

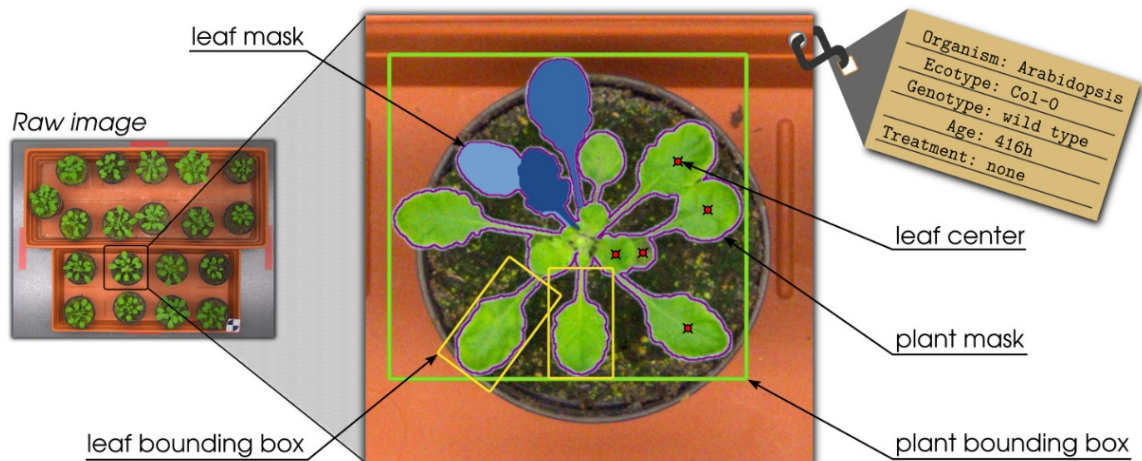
- Erweiterung Masterarbeit: Durchführung derselben Aufgaben für ein zweites Modell aus den genannten Ansätzen

### **Voraussetzungen**

- Vorkenntnisse über computergestütztes Sehen im Generellen bzw. Bildsegmentierung im Speziellen
- Programmierfähigkeiten in Python
- Erfahrung mit den üblichen Methoden des maschinellen Lernens

## Project or Thesis

### Real-Time Instance Segmentation Using Deep Learning



Source: <https://www.plant-phenotyping.org/datasets-home>

**Background** The IAT is involved in a project developing a prototype system which is destined for the processing of plants on a conveyor belt under time-critical circumstances. The physical actions at any point in time are specified by a corresponding vision system. The functionality of the vision system is reliant on a quick and resilient instance segmentation procedure. It cannot be said bluntly which instance segmentation model on the basis of machine learning is the most qualified for this application because there are two problems. For one thing, a number of challenges and papers do not really take the elapsed real time of the models into account, for another thing, usually, the models were revealed on much different datasets.

Therefore, there is a deeper interest in testing the networks for realistic input parameters. As such, a dataset close to the operating conditions of the target system is used. Lest all models have to be re-examined for the system's native dataset, a preselection can take place. Since there is no getting around sufficiently fast approaches, it makes sense to start with considering all nearly real-time-capable networks. Among the remaining options, the most promising ones with regard to precision are chosen. By name, YOLACT++ [Bol+19], CenterMask-Lite [LP19], and Deep Snake [Pen+20] are these ones.

#### Tasks

- Implementation of a selected model for the determined plant phenotyping dataset [Min+16]. Distinct backbone networks should be given a trial.
- Analyzing the results and coming to a conclusion regarding the model's capabilities and their meaning for the scope
- Extension master's thesis: Doing the same with a second model out of the mentioned instance segmentation approaches

Philip Tietjen, GW1 A2250, [tietjen@iat.uni-bremen.de](mailto:tietjen@iat.uni-bremen.de)

## Qualifications

- Background knowledge about computer vision in general as well as image segmentation in particular
- Programming skills in Python
- Experience with machine learning methods

*Philip Tietjen, GW1 A2250, [tietjen@iat.uni-bremen.de](mailto:tietjen@iat.uni-bremen.de)*

## Literaturauswahl/Literature Sample

- [Bol+19] Daniel Bolya et al. *YOLOACT++ Better Real-time Instance Segmentation*. Tech. rep. 2019.
- [Lin+14] Tsung Yi Lin et al. “Microsoft COCO: Common objects in context.” In: *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* 8693 LNCS.PART 5 (2014), pp. 740–755. ISSN: 16113349. DOI: 10.1007/978-3-319-10602-1\_48.
- [LP19] Youngwan Lee and Jongyoul Park. “CenterMask : Real-Time Anchor-Free Instance Segmentation.” In: (2019).
- [Min+16] Massimo Minervini et al. “Finely-grained annotated datasets for image-based plant phenotyping.” In: *{Pattern Recognition Letters}* 81 (2016), pp. 1–10.
- [Pen+20] Sida Peng et al. *Deep Snake for Real-Time Instance Segmentation*. Tech. rep. 2020.
- [TS19] Sotirios A. Tsaftaris and Hanno Scharr. “Sharing the Right Data Right: A Symbiosis with Machine Learning.” In: *Trends in Plant Science* 24.2 (2019), pp. 99–102. ISSN: 13601385. DOI: 10.1016/j.tplants.2018.10.016.
- [Xia+19] Canqun Xiang et al. “SAIS: Single-stage Anchor-free Instance Segmentation.” In: 14.8 (2019), pp. 1–5.
- [Xu+19] Wenqiang Xu et al. “Explicit Shape Encoding for Real-Time Instance Segmentation.” In: (2019).