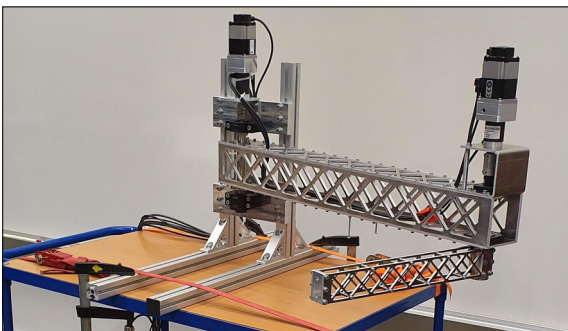


Diplomand	Matthias König
Examinator	Prof. Dr. Dejan Šeatović
Experte	Pavel Jelinek, Rieter Maschinenfabrik AG, Winterthur, ZH
Themengebiet	Automation & Robotik
Projektpartner	Agroscope, Tänikon, TG

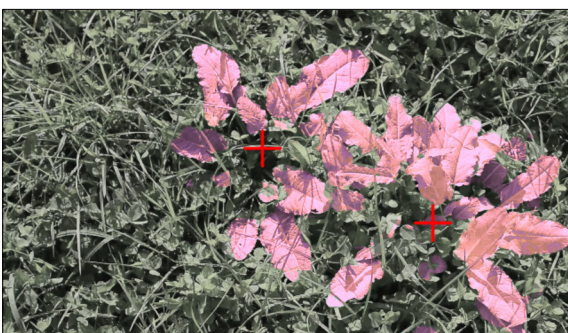
Integration des Scararoboters in die WeedEraser Plattform



Rumex obtusifolius Pflanze
Eigene Darstellung



Roboter
HSR - Gilgames Camenisch



Lokalisierte Rumex obtusifolius Pflanze. Das rote Kreuz ist die Wurzelposition
Eigene Darstellung

Problemstellung: In der heutigen Zeit ist es fast unmöglich, nicht mit dem Wandel der Digitalisierung mitzuhalten und gleichzeitig wettbewerbsfähig zu bleiben. Dies gilt auch für die Landwirtschaft. Das Weederaser Projekt der HSR und Agroscope hat die autonome Behandlung von Rumex obtusifolius Pflanzen in Felder und Wiesen zum Ziel. In einer vorhergehenden Arbeit wurde ein Weeddetection Algorithmus für die Erkennung von Rumex obtusifolius Pflanzen entwickelt. In einer weiteren Arbeit wurde ein 2 Freiheitsgrade planer Roboter gebaut. Auf diesem Roboter soll später eine Wasserdampfdüse für die Behandlung der Pflanzen angebracht werden. Der Weederaser ist ein unbemanntes Fahrzeug, das über die Wiesen zu den Pflanzen fährt. Der Roboter wird letztendlich auf dem Weederaser montiert.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, den Roboter und den Weeddetection Algorithmus in die Weederaser Plattform zu integrieren. Mit einer Stereokamera und einem Jetson AGX Xavier von Nvidia soll mithilfe des Weeddetection Algorithmus die Rumex Pflanzen im Arbeitsbereich des Roboters lokalisiert werden. Anschliessend soll der Roboter für die Behandlung in Position gebracht werden.

Vorgehen: Aus sicherheitstechnischen Gründen wurde die Steuerung der Robotergelenkmotoren auf einer speicherprogrammierbaren Steuerung implementiert. Die Algorithmen wie Inverskinematik und Gelenksynchronisation etc wurden mit ROS (Robot Operating System) umgesetzt. Ebenfalls wurde der Weeddetection Algorithmus in ROS integriert. Mithilfe der Stereokamera konnten die Pixelkoordinaten der lokalisierten Rumex Pflanzen durch den Weeddetection Algorithmus in Raumkoordinaten transformiert werden. Für das Testen im Labor wurde ein Kugeldetektions Algorithmus implementiert. Mit diesem Algorithmus konnte die Position einer Kugel im Raum bestimmt werden. Somit konnten im Labor die Pflanzen simuliert und die Roboter Funktionen getestet werden.

Ergebnis: Im Labor wurde das System mit einer Kugel anstelle von Rumex Pflanzen getestet. Dabei wurde die Kugel mit der Kamera im Raum lokalisiert. Anschliessend wurde der Roboter mit dem Arbeitspunkt über dem Kugelzentrum positioniert. Die Kugel wurde an verschiedenen Positionen und in verschiedenen Höhen platziert. In allen Situationen konnte der Arbeitspunkt des Roboters mit einer maximalen Abweichung von 4 cm vom Kugelzentrum positioniert werden. Dabei ist zu bemerken, dass der Roboter am Arbeitspunkt bis zu 3cm Spiel hat. Für die Behandlung der Pflanzen ist dies ausreichend.

Die ROS Integration des Weeddetection Algorithmus wurde mit einem Video von Rumex Pflanzen getestet. Das Video wurde in die ROS Umgebung gestreamt und konnte somit die Kamera simulieren. Die Pflanzen konnten mit etwa 5fps lokalisiert werden.

Einen Test auf der Wiese mit dem Weederaser steht noch aus.