

Patrick  
William  
Zellweger

Diplomand	Patrick William Zellweger
Examinator	Prof. Dr. Dejan Šeatović
Experte	Pavel Jelinek, Rieter Maschinenfabrik AG, Winterthur, ZH
Themengebiet	Mechatronik und Automatisierungstechnik
Projektpartner	Agroscope, Tänikon, TG

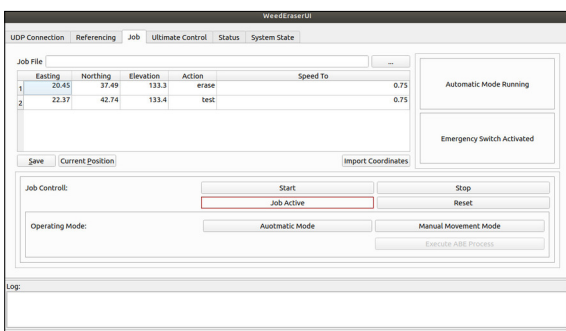
## WeedEraser: Realisierung eines autonomen Fahrzeugs für Ampferbehandlung



Ampferbehandlungseinheit.  
Agroscope



WeedEraser System.  
Eigene Darstellung



WeedEraser Applikation.  
Eigene Darstellung

**Problemstellung:** Bei der Ampferpflanze handelt es sich um ein Unkraut, welches sehr widerstandsfähig ist und sich sehr schnell auf landwirtschaftlichen Nutzflächen verbreitet. Die Ampferpflanze vermindert den Futterertrag und die Futterqualität, was für viele landwirtschaftliche Betriebe in Mehrkosten resultiert. Heutzutage werden folgende Arten von Behandlungsverfahren angewendet, um die Verbreitung der Ampferpflanze einzudämmen:

- Chemische Behandlungsverfahren: nicht umweltfreundlich, effizient
- Thermische Behandlungsverfahren: unwirtschaftlich
- Mechanische Behandlungsverfahren: zeitintensiv, körperlich anstrengend

Die Forschungsanstalt Agroscope in Tänikon verfolgt das Ziel, die Ampferbehandlung wirtschaftlicher, umweltfreundlicher und weniger belastend für den Körper zu gestalten. Im Zuge dessen hat Agroscope ein Heisswasserbehandlungsverfahren entwickelt, welches die Ampferpflanze mit einer Kombination aus Hitze und Druck nachhaltig und effizient bekämpft. Die Behandlung wird händisch durchgeführt und bleibt somit nach wie vor zeitintensiv.

**Ziel der Arbeit:** Das Projekt WeedEraser verfolgt das Ziel, das von Agroscope entwickelte Heisswasserbehandlungsverfahren zu automatisieren und die Machbarkeit der autonomen Ampferbehandlung nachzuweisen. Dazu wird ein autonom mobil agierendes Trägerfahrzeug, basierend auf einem Golfcart, als Funktionsmuster entwickelt, in welches die von Agroscope entwickelte Ampferbehandlungseinheit integriert wird. In dieser Arbeit wird die hardware- und softwaretechnische Erweiterung des Golfcarts realisiert. Dazu wird der Golfcart mit Sensorik, Aktorik und Computertechnik ausgerüstet und eine Software entwickelt. Die Software soll ermöglichen, eine definierte Position auf einer landwirtschaftlichen Nutzfläche autonom anfahren zu können. Weiter soll die bestehende Ampferbehandlungseinheit in das System integriert und ein automatisierter Prozess für die Ampferbehandlung entwickelt werden.

**Ergebnis:** Das neu entwickelte WeedEraser-System wurde mit Aktorik, Sensorik und Computertechnik ausgestattet, welche eine automatisierte Fahrt des Golfwagens auf eine vorgegebene Position ermöglichen. Die Fahrzeugsteuerung besteht aus einer Beckhoff SPS und steuert die verbaute Aktorik und Sensorik. Das Lenk- und Bremssystem des Golfcarts wurden mit Servomotorsystemen ausgestattet. Die Ansteuerung des Antriebmotors des Golfcarts wurde mittels einer Relaischaltung realisiert, welche das Einklinken der Fahrzeugsteuerung in das Golfcartantriebssystem ermöglicht. Für die autonome Fahrt des WeedEraser-Systems wurden bei den beiden Vorderrädern Encoder integriert, welche eine lokale Navigation durch Odometrie ermöglichen. Für die globale Navigation wird ein GPS mit RTK verwendet. Auf der SPS wurde ein Programm implementiert, welches eine zustandsorientierte Steuerung der Aktorik und Sensorik ermöglicht. Weiter wurde das System mit einem Bordcomputer (Laptop) erweitert. Für die Interaktion mit dem Fahrzeug (Definieren und Starten von Jobs, Referenzierung etc.) wurde auf dem Bordcomputer ein Programm implementiert, das die Bedienung des Systems über eine grafische Benutzeroberfläche ermöglicht.