

Autonomisierung eines Kleinhybridtraktors mittels PixHawk Autopilotensystem

Fachgebiet: Automobiltechnik: Fahrzeugelektrik und -elektronik

Betreuer: Peter Affolter

Experten: Philippe Burri, Roberto Martinbianco

Eine nachhaltige Effizienzsteigerung in der Feldbearbeitung ist in der Schweiz nur mehr mit dem Einsatz von unbemannten Fahrzeugen zu erreichen. Autonome Fahrzeuge bieten in vielerlei Hinsicht erhebliche Vorteile. Es ist beispielsweise ein 24h-Betrieb denkbar zudem ermöglichen GPS-basierte Fahrzeugsteuerungen eine äusserst präzise Arbeitsweise.

Der PixHawk Autopilot ist ein von der ETH-Zürich entwickeltes Autonomisierungssystem, welches für den Einsatz in Luft-, Wasser- sowie Bodenfahrzeugen konzipiert wurde. Das Versuchsfahrzeug, ein funkferngesteuerter Kleinhybridtraktor der Firma PTH verfügt über einen rein elektrischen Antrieb und ist in der Lage kleinere Arbeitsgeräte aufzunehmen. Der Verbrennungsmotor lädt die Batterien des Fahrantriebs im Bedarfsfall und treibt den Nebenantrieb, namentlich das Werkzeug, an.

Ziel der Arbeit

Das PixHawk Autopilotensystem soll mithilfe einer Schnittstelle an das zu autonomisierende Fahrzeug angebunden werden. Mithilfe dieser Systemkombination soll sich der Kleintraktor GPS-geführt fortbewegen können. Weiter soll das System mit einer Umgebungswahrnehmung ausgestattet werden, so dass Kollisionen mit Hindernissen ohne das Zutun von Menschen verhindert werden können.



PTH Hymog

Realisierung

Um das Fahrzeug mit dem Autopiloten zu steuern wurden verschiedene Anbindungsmöglichkeiten geprüft. Anschliessend wurde eine Schnittstelle zwischen dem Autopilotensystem und dem PTH Hymog entwickelt, um Befehle bezüglich des längs- sowie des querdynamischen Verhaltens des Fahrzeuges weiterzugeben. Das Autopilotensystem musste für diesen Verwendungszweck konfiguriert und parametrisiert werden. Dazu gehört das Bestimmen der Regelparameter, welche für das Steuern des autonomen Fahrzeuges notwendig sind. Diese wurden analytisch, als auch experimentell bestimmt.

GPS-geführte Fahrzeuge können sich zwar selbstständig orientieren und fortbewegen, nehmen ihr Umfeld jedoch in keiner Weise wahr. Aus diesem Grund muss ein solches Fahrzeug mit weiterer Sensorik, die dies ermöglicht, ausgestattet werden. Dazu wurden fünf Ultraschallsensoren an der Fahrzeugfront angebracht. Mithilfe dieser Sensoren wird fortlaufend geprüft, ob sich ein Hindernis vor dem Fahrzeug befindet. Es wurde ein zweistufiges System entwickelt, welches bei grösseren Distanzen die Fahrgeschwindigkeit des Traktors verringert, bei kleineren Distanzen das Fahrzeug anhält.

Ausblick

Mit dem Aufbau dieses Systems wurde eine solide Basis geschaffen, um weitere Fahrzeuge zu autonomisieren. In weiteren Projekten sollte die Hinderniserkennung verbessert, sowie eine Hindernisumfahrung integriert werden. Ferner sollte geprüft werden, ob sich der Einsatz eines RTK GPS-Systems positiv auf das Fahrverhalten des Fahrzeuges bezüglich Präzision auswirkt.



Thomas Baumgartner

thomas.baumgartner@live.de