



Studienarbeiten (Bachelor/Master/Diplom/Projekt)

zum Themenbereich:

„Dynamische Optimierungsprobleme im Bereich der Anwendung von Schwarmprinzipien auf die Landtechnik und Feldrobotik“

HINTERGRUND: Die moderne Landwirtschaft befindet sich infolge des Klimawandels, und dem damit einhergehenden gesellschafts-politischen Drucks, sowie durch die unaufhaltsame digitale Transformation im Wandel. Gleichzeitig zeigen Landwirte ein darüberhinausgehendes Eigeninteresse daran, neue kosteneffiziente Möglichkeiten und Technologien einzusetzen, die eine Erhöhung der Effizienz und Nachhaltigkeit der Bewirtschaftung versprechen. Beispielsweise führen zunehmend höhere Automatisierungsgrade zur Entlastung des Landwirts in seiner Rolle als Bediener komplexer Landmaschinen. Zugleich zeichnet sich ein Trend hin zur Miniaturisierung und Elektrifizierung der eingesetzten Landtechnik ab. Zusammengenommen bilden diese Entwicklungen die Grundlage für die Anwendung von Schwarmprinzipien auf die Landtechnik der Außenwirtschaft.

Verschiedene Forschungsprojekte widmen sich bereits dieser Aufgabenstellung, welche großes Potential verspricht. Hierbei werden unterschiedliche Ansätze verfolgt, was die technische Einbettung von Methoden der Künstlichen Intelligenz betrifft. Während im Projekt Feldschwarm® (<http://www.feldschwarm.de/>) ein zentralisierter Ansatz für die Einsatzplanung der im Schwarm operierenden Landmaschinen für die durchzuführenden Prozessschritte auf dem Feld erfolgt, setzte bspw. das EU-geförderte SAGA Projekt (<http://laral.istc.cnr.it/saga/>) auf einen dezentralisierten Ansatz mit sich lokal selbstorganisierenden Drohnen. Beide Ansätze haben Vor- und Nachteile, welche es idealerweise zu kombinieren gilt, um einerseits eine durch hohe Informationsverfügbarkeit aus verschiedenen IT-Systemen und sonstigen Datenquellen möglichst präzise, aber gleichzeitig auch eine resiliente und skalierbare Schwarmrobotik auf dem Feld etablieren zu können. Die Annahme ist demnach, dass ein hybrider Ansatz aus (1) zentralisierter Prozessplanung und Feldlogistik „in der Cloud“ unter Einbezug sämtlicher Informationsquellen (Farm Management Information Systems, Wettervorhersagedienste, etc.) und (2) selbstorganisierter lokaler Optimierung und Adaption an die Dynamik der Umwelt sowie unvorhergesehene Störfaktoren im Feld (in situ), eine deutliches Innovationspotential birgt.

AUFGABENBEREICHE: Im Rahmen dieses Themenbereichs sollen mehrere studentische Arbeiten verschiedene Aspekte rund um die zugrundeliegende Hypothese untersuchen, dass ein hybrider Ansatz, wie oben skizziert, signifikante und praxisrelevante Verbesserungspotentiale bietet. Mögliche Aufgabengebiete umfassen:

Vorbereitende Aufgaben:

- Überblick über den Stand der Forschung und Technik im Bereich der Schwarmrobotik im Agrarbereich

Analytische Aufgaben:

- Analyse und Identifikation der zugrundeliegenden dynamischen und lokal verteilten Optimierungsprobleme
- Mathematische Formalisierung und Modellbildung der identifizierten Probleme

Technische Aufgaben:

- Entwicklung eines Simulators für die in-silicio Erprobung von Ansätzen der Schwarmintelligenz auf einen Feldschwarm aus konventioneller Landtechnik und/oder autonomer Robotik
- Entwicklung von KI-basierten Lösungen für die modellierten Optimierungsprobleme

STICHWÖRTER: KI, Schwarmintelligenz/-robotik, Feldschwarm, Metaheuristiken, Optimierung, Simulation

ANSPRECHPARTNER: Bei Interesse wenden Sie sich bitte direkt per E-Mail an **JProf. Dr. Anthony Stein:** anthony.stein@uni-hohenheim.de.