



Die Forschungsgruppe Control of Networked Systems an der **Alpe-Adria Universität Klagenfurt** baut Drohnen zu autonomen Robotern um, die sich im 3D-Raum bewegen.

ROBOTER IM LUFTRAUM: AUTONOM UND SICHER?

Autonomes Fahren ist ein populäres Forschungsgebiet, denn es bringt enorme technologische Herausforderungen. Dazu gehört der Umgang mit Daten aus unterschiedlichster Sensorik ebenso wie Sicherheitsthemen. An der Alpe-Adria Universität Klagenfurt begnügt man sich nicht mit den Problemen fahrerloser Systeme, die sich nur in zwei Dimensionen bewegen. Die dortige Forschungsgruppe Control of Networked Systems stellt sich den Anforderungen des autonomen Fliegens unbemannter Flugobjekte, und das nicht nur einzeln, sondern auch in kollaborierenden Schwärmen. **Von Ing. Peter Kemptner, x-technik**

Selbstfahrende Rasenmäher und Staubsauger liefern täglich den Beweis, dass autonome Roboter auf zweidimensionalen Ebenen fahren zu lassen bereits recht gut gelingt“, sagt Christoph Böhm, Mitglied der im Oktober 2015 neu gegründeten Forschungsgruppe Control of Networked Systems unter der Leitung von Univ.Prof. Dr. Stephan Michael Weiss. Sie ist Teil des Institutes für Intelligente Systemtechnologien der Alpen-Adria-Universität Klagenfurt. Ihre Forschungsschwerpunkte sind Autonomie und Zusammenarbeit mobiler Roboter im 3D Raum, Regelung und Bewegungsplanung unter Berücksichtigung der Zustandsschätzung, On-Board Verarbeitung der Umgebungswahrnehmung und autonome Entscheidungsfindung. Weitere Themenbereiche sind Langzeit-Missionsausführung in sich verändernden

Umgebungen und die vernetzte Missionsplanung für Roboter im Schwarm.

Nach einem Abschluss in Mechatronik an der HTL Mödling hatte Christoph Böhm an der FH Wiener



“ Die Komplexität autonom fliegender Roboter wächst nicht nur um die dritte Dimension ‚Höhe‘, sondern exponentiell.

**Univ.-Ass. Ing. Christoph Böhm BSc. MSc.,
Alpen-Adria Universität Klagenfurt**

Neustadt über Mechatronic Systems Bachelor und Master gemacht und anschließend an der TU Wien als Senior Lecturer in der Lehre gearbeitet. Seine Mitte 2017 begonnene Forschungstätigkeit in Kärnten sieht er als vorläufigen Höhepunkt seiner Karriere. „An dieser Aufgabe reizt mich vor allem, dass die Komplexität autonom fliegender Roboter nicht nur um die dritte Dimension ‚Höhe‘ wächst, sondern exponentiell“, sagt er.

_Autonomes Fliegen, einzeln und im Schwarm

„Die Herausforderung beginnt mit Auswahl und Kombination der infrage kommenden Sensoren“, sagt Christoph Böhm. „So geben z. B. GPS-Sensoren oft Absolutwerte aus, während andere Sensoren – etwa Kamerasysteme oder Beschleunigungssensoren – nur relative Messgrößen liefern, und das oft in völlig unterschiedlichen Formaten.“ Die Forscher müssen also ihren autonom fliegenden Einheiten zunächst aus allen anfallenden Daten erst eine gültige Interpretationsvorgabe schaffen, mit der sich diese ein Bild von der Welt machen können. Auch die Anforderungen an die Sicherheit sind andere als bei Erdgebundenen Systemen. So wäre es z. B. wenig hilfreich, im Fall eines Problems einfach alles zu stoppen, denn das Fluggerät würde abstürzen und Schaden verursachen. Sicherheitsbedenken sorgen daher auch für Einschränkungen der Möglichkeiten für reale Tests.

Entsprechend vielfältig sind die Themen der Projekte, mit denen sich die Forscher am Ufer des Wörthersees beschäftigen. Sie reichen von rein technischen Themen, etwa der Initialisierung von Ultra-Breitband (UWB) Modulen für die Positionsbestimmung von Multikoptern, bis zu anwendungsorientierter Forschung, z. B. Forst-Inventarisierung mit Kleinflugkörpern zur autonomen Baum-Parameterabschätzung. Dieses Projekt entstand auf direkte Anfrage eines Forstbetriebes, der Klarheit über Anzahl, Größe und Zustand der Bäume in seinem Wald haben möchte. Bisher waren dazu wochenlange Begehungen erforderlich.

_Vielfältige Anwendungen in Sicht

Beobachtung und Bestandsaufnahme in schwer zugänglichen Bereichen sind die offensichtlichen Anwendungsgebiete für autonome fliegende Roboter. Dazu gehört neben der Wald-Inventur auch z. B. die Beobachtung von Veränderungen an nicht sicher erloschenen Vulkankratern, vor allem aber auch die Zustandsüberwachung an ausgedehnten technischen Anlagen wie Raffinerien, Pipelines, Brücken oder Tunnels.

„Spannend sind auch Befliegungen zur Untersuchung des Zustandes landwirtschaftlicher Pflanzen zur bedarfsgerechten Steuerung der Bewässerung oder der Düngemittelausbringung“, nennt Christoph



Böhm eine Anwendung mit Potenzial für große Auswirkungen auf Ressourcenverbrauch und Umweltschutz. „Auch die Vermessung von Grundstücken und den darauf befindlichen Gebäuden ist ein lohnendes Anwendungsgebiet.“

_Spannende Aufgaben warten

Wie ein Blick auf die Liste abgeschlossener Projekte zeigt hat die Forschungsgruppe bereits jetzt bemerkenswerte Erfolge vorzuweisen. Dennoch werden Studenten wohl noch sehr lang lohnende Forschungsaufgaben finden. „Allein die Optimierung von Energieverbrauch, Traglast und Landeverhalten von Drohnen hält noch viele Herausforderungen bereit“, ist Christian Böhm sicher. „Auch die Notwendigkeit, Daten aus unterschiedlichsten Quellen zu interpretationsfähigen Datensätzen zu kombinieren, wird weiterhin spannend bleiben.“

Alpen-Adria-Universität Klagenfurt

📍 Kärnten, Klagenfurt

www.sst.aau.at/cns

oben Eine praktische Anwendung autonom fliegender Roboter ist die Untersuchung des Zustandes landwirtschaftlicher Pflanzen zur bedarfsgerechten Steuerung der Bewässerung.

unten Manchmal führt die Forschung zu überraschenden Ergebnissen, wie einer **Energie-optimierten Flugbahn (grün)**, die mehr als doppelt so lang ist wie die direkte.

