

Erfolgreiche Erprobung eines neuartigen automatischen Flugsteuerungssystems mit Beteiligung der TU Berlin im Technologieprojekt LAPAZ

Berlin, 30. September 2010

Mit der Flugerprobung des neuartigen, automatischen Flugsteuerungssystems LAPAZ für Luftarbeitsflugzeuge in diesem Sommer endet das dreijährige, vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) im Rahmen des 4. Luftfahrtforschungsprogramms geförderte Technologieprojektes LAPAZ äußerst erfolgreich. Für die Entwicklung der Reglerfunktion war die TU Berlin verantwortlich. In mehr als 30 Testflügen (ca. 40 Stunden Flugversuch) wurde das System, das in eine modifizierte Stemme S15 integriert ist, auf Herz und Nieren überprüft. Siehe dazu:

http://www.stemme.de/daten/d/LAPAZ_Presstext.pdf .

Projektpartner sind die STEMME AG, als Projektführer sowie das Institut für Luft- und Raumfahrttechnik, Fachgebiet Flugmechanik, Flugregelung und Aeroelastizität (Prof. Robert Luckner) der TU Berlin und das Institut für Luftfahrtsysteme, ILS, (Prof. Reinhard Reichel) der Universität Stuttgart. Die TU Berlin war für die Entwicklung der Reglerfunktionen verantwortlich, die TU Stuttgart für die Entwicklung der fehlertoleranten, redundanten *By-Wire*-Rechnerplattform, die volle Steuerautorität in allen Flugzeugachsen besitzt. Von zentraler Bedeutung ist hierbei ein verteilter Systemansatz mit generischem Plattformmanagement, welches Fehler- und Redundanzmanagement einschließt. Dieses ermöglicht, Applikationen wie Flugregelgesetze in einfacher Form zu implementieren.



FOTO: LAPAZ Flugversuchsträger mit Logos der Partner, © Stemme AG

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung und Demonstration eines zuverlässigen und hochpräzisen Regelungssystems. Dieses ermöglicht den automatischen Flug in verschiedenen Betriebsarten und soll in späteren Ausbaustufen auch unbemannt betrieben werden können (*optionally piloted vehicle*, OPV). Es ist modular aufgebaut, fehlertolerant und skalierbar, so dass es an neuartige Aufgaben leicht angepasst werden kann. Eine weitere Herausforderung ist es, ein solches sicherheitskritisches System zu marktgerechten Kosten entwickeln, zulassen und herstellen zu können.

Mit diesem leistungsfähigen, automatischen Flugsteuerungssystem können Missionen durchgeführt werden, welche jenseits der Möglichkeiten von rein manuell geführten Flugzeugen liegen. Ziel ist es, die Piloten dauerhaft zu entlasten, um Effizienz, Sicherheit und Komfort bei Arbeitsflügen - auch in Boden- oder Hindernisnähe - wesentlich zu steigern. Das automatische Flugregelungssystem LAPAZ kommt in Luftarbeitsflugzeugen zum Einsatz, z.B. zur Geoexploration oder für Überwachungsaufgaben. Sie müssen bei langen Missionen vorgegebene Flugprofile hochpräzise und reproduzierbar automatisch abfliegen können.

Im Projekt LAPAZ wurde nach einer Konzept- und Definitionsphase von der Firma STEMME der S15-Prototyp modifiziert und das Flugregelsystem, bestehend aus Sensoren, der Rechnerplattform und den Aktuatoren, in die Flugzeugzelle integriert.



S15-Cockpit innen mit Autopilotenbedieneinheit AFCP, © Stemme AG

Die zum Reglerentwurf erforderlichen flugmechanischen Simulationsmodelle sowie die Reglerfunktionen der automatischen Flugsteuerung LAPAZ haben die wissenschaftlichen Mitarbeiter Maxim Lamp, Wolfram Meyer-Brügel und Arndt Hoffmann vom Fachgebiet Flugmechanik, Flugregelung und Aeroelastizität der TU Berlin entwickelt und in Software umgesetzt.



Arbeitsplatz Flugreglerentwicklung im Fachgebiet Flugmechanik, Flugregelung und Aeroelastizität der TU Berlin, © TUB



Erprobung der Regelgesetze im Flugsimulator SEPHIR des Fachgebietes Flugmechanik, Flugregelung und Aeroelastizität, © TUB

Nach sorgfältiger Erprobung der Regelungsgesetze im Simulator und im Labor und der Integration des Systems wurde das Flugregelsystem einem umfangreichen Versuchsprogramm unterzogen.



Nach der Landung in Strausberg ist Testpilot und Projektleiter (Lothar Dalldorff, im Cockpit) zufrieden mit dem Testergebnis: Alles hatte wie gewünscht funktioniert, © Stemme AG

Im Nachfolgeprojekt LAPAZ-2 werden der automatische Start und die automatische Landung erprobt sowie ein Regelsystem, dass Turbulenzen erheblich abmindert, so dass auch sensible Messungen in böiger Atmosphäre durchgeführt werden können. Ein wichtiger Aspekt wird der Aufbau eines effizienten, rechnerunterstützten Entwicklungsprozesses für das sicherheitskritische Regelungssystem sein, der eine spätere Zulassung nach zu erwartenden Zulassungsanforderungen erfüllt (Zulassungsanforderungen für zivile, unbemannte Flugzeuge und ihren Betrieb werden z. Zt. formuliert, sie liegen aber noch nicht vor).



Projektpartner:

STEMME AG:



Mittelständischer Hersteller von innovativen Sport- und Utility-Flugzeugen mit mehr als 200 Flugzeugen im Markt. (Bekannt nicht zuletzt durch das highend Sportflugzeug S10 mit Weltrekorden und Forschungsprojekten.) STEMME ist hochengagiert im Wachstumsmarkt Utility-Flugzeuge für Sicherheits-, kommerzielle und Forschungsaufgaben. Mit voller dual mode Fähigkeit zu unbemannten und bemannten Missionen sind STEMME Flugzeuge prädestiniert für das zukünftige Nebeneinander von bemannten und unbemannten Utility-Flugzeugen. (Demonstriert bereits 2009 mit der SAGEM-STEMME S15 Patroller.)
<http://www.stemme.de>

Technische Universität Berlin:



Institut für Luft- und Raumfahrttechnik, Fachgebiet Flugmechanik, Flugregelung und Aeroelastizität, FMRA, (Prof. Robert Luckner). Die Forschung konzentriert sich auf Flugeigenchaftsuntersuchungen, Entwurf von Flugregelsystemen und die dazugehörigen Modelle und Methoden. Aktuelle Forschungsthemen sind: Unterstützung des Piloten durch Automatisierung, Flugsimulatoruntersuchungen zu Einflügen in Wirbelschleppen vorherfliegender Flugzeuge.
<http://www.fmra.tu-berlin.de/>

Universität Stuttgart:



Institut für Luftfahrtsysteme, ILS, (Prof. Reinhard Reichel). Im Jahr 2003 neu gegründet, konzentriert sich die Forschung besonders auf fehlertolerante Avionik- und Fly-by-Wire Plattformen. Im Mittelpunkt stehen hierbei generische, konfigurierbare sowie adaptive Plattformansätze für weniger bis absolut sicherheitskritische Anwendungen mit den dazugehörigen zertifikationsrelevanten Zulassungsprozessen.
<http://www.ils.uni-stuttgart.de/>

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Robert Luckner
Technische Universität Berlin
Institut für Luft- und Raumfahrt
Fachgebiet Flugmechanik, Flugregelung und Aeroelastizität

Marchstraße 12
10587 Berlin

Tel: +49 30 314 29624
Fax: +49 30 314 22866
e-mail: Robert.Luckner@tu-berlin.de