

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/298280913>

Anbindung eines aktiven Steuerkraftsystems an eine Echtzeitsimulation

Conference Paper · March 2016

CITATIONS

0

READS

109

3 authors:



Henrik Wüstenberg

Ostfalia University of Applied Sciences

1 PUBLICATION 0 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Jürgen Gotschlich

German Aerospace Center (DLR)

10 PUBLICATIONS 33 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Umut Durak

German Aerospace Center (DLR)

163 PUBLICATIONS 613 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



ATTAS - Advanced Technologies Testing Aircraft System [View project](#)



Variability Modeling and Simulation [View project](#)

Anbindung eines aktiven Steuerkraftsystems an eine Echtzeitsimulation

Henrik Wüstenberg¹, Jürgen Gotschlich², Umut Durak²

¹Hochschule Ostfalia

²DLR Institut für Flugsystemtechnik

he.wuestenberg@ostfalia.de

{ juergen.gotschlich, umut.durak }@dlr.de

In der Flugsimulation werden aktive Steuerkraftsysteme häufig für Forschungszwecke genutzt. Ein Grund dafür ist die Verbesserung der realistischen Umgebung durch simulierte Steuerkräfte. Die aktiven Steuerorgane erzeugen diese Steuerkräfte, um dem Piloten das Gefühl eines realen Luftfahrzeugs zu vermitteln. Ein Steuerkraftsystem funktioniert grundsätzlich autonom. Jedoch bringt eine Anbindung an die Simulationsinfrastruktur Vorteile, indem Steuerkraftkonfigurationen flexibel geändert werden können.

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR), Institut für Flugsystemtechnik, betreibt am Standort Braunschweig den Air Vehicle Simulator (AVES). Es wird ein Airbus A320 Simulator und ein Eurocopter EC135 Simulator genutzt. Die Simulatoren werden über die im DLR entwickelte Simulations-Infrastruktur *2Simulate* verbunden, welche für eine deterministische Ausführung von Prozessen sorgt. Jeder Prozess erfüllt eine spezifische Aufgabe, wie z.B. Verbindungen zu externen Geräten oder auch die Berechnung dynamischer Modelle. Beide Simulatoren verwenden leistungsfähige aktive Steuerkraftsysteme der Fa. Wittenstein Aerospace & Simulation GmbH. Die jeweiligen Achsen werden nach einer Force-Feel Charakteristik geregelt. Im Umfang dieser Publikation wird die Schnittstelle zwischen Simulation und dem aktiven Steuerkraftsystem vorgestellt, die in *2Simulate* mittels eines WCLS-Tasks (Wittenstein Control Loading System) implementiert ist. Anhand einer Beispielanwendung werden Konfigurationsänderungen am Steuerkraftsystem demonstriert.

1 Einleitung

Aktive Steuerkraftsysteme werden in Flugsimulatoren häufig für Forschungszwecke genutzt. Eine steigende Anzahl Simulatoren wird mit diesen Systemen betrieben, da die taktile Wahrnehmung, als weiterer Kanal zum Piloten, ein großer Vorteil ist [1]. Sie verbessert das Bewusstsein des Piloten für eine Flugsituation und verstärkt die realistische Umgebung im Simulator.

Das DLR betreibt am Standort Braunschweig den AVES, einen Airbus A320 Simulator und einen Eurocopter EC135 Simulator. Diese Arbeit befasst sich mit dem aktiven Steuerkraftsystem im Hubschrauber Simulator [2]. Das Steuerkraftsystem trägt die Produktbezeichnung „Reconfigurable Helicopter Mission Trainer“ (RHMT). Dieser setzt sich hauptsächlich aus einer Regelungseinheit (SCM), mehreren Versorgungseinheiten (SPS) und den Aktuatoren für jede Achse zusammen [3]. Das Steuerkraftsystem wird im AVES grundsätzlich zur Forschung genutzt. Die Realitätsnähe der Flugsimulation wird hier durch Handling Quality Studien mit Piloten getestet. Dafür ist es entscheidend die hinterlegten Kraft-Positions-Kennlinien während der Simulation zu beeinflussen, um sie auf besondere Flugzustände anzupassen. Beispielsweise werden durch die Umströmung der Steuerflächen am Flugzeug Kräfte erzeugt, die bei einem mechanischen System entgegen den Steuereingaben des Piloten

wirken. Dafür simuliert das aktive Steuerkraftsystem diese Kräfte. Die Modifikationen an den Parametern der Regelung können durch eine graphische Benutzeroberfläche der Fa. Wittenstein Aerospace & Simulation GmbH, namentlich AktivToolkit, durchgeführt werden [4].

Diese Publikation befasst sich mit der Schnittstelle zwischen der Simulation und dem aktiven Steuerkraftsystem. Dafür wird die Simulationsinfrastruktur *2Simulate* des DLR verwendet, eine Software für verteilte Echtzeitsimulationsanwendungen. Diese Software stellt dem Anwender Prozesse zur Verfügung die spezifische Aufgaben erfüllen und bei der Programmentwicklung unterstützen. Die Schnittstelle zum Steuerkraftsystem wird durch einen *WCLS-Task* in *2Simulate* verwendet. Des Weiteren wird eine Beispielanwendung vorgestellt, die Veränderungen am Wittenstein System mithilfe der *WCLS-Task* Methoden durchführt. Die Funktionen des Prozesses übertragen Parameterwerte über ein spezifisches Daten-Transfer-Protokoll an das SCM des Steuerkraftsystems. Zur Programmentwicklung wird für die Beispielanwendung der Toolkit Protokoll Simulator der Fa. Wittenstein verwendet. Der Emulator verfügt über grundsätzliche Funktionen des aktiven Steuerkraftsystems, wie das Wechseln von Achsenzuständen [5].

Das zweite Kapitel umfasst die Idee aktiver Steuerkraftsysteme im Allgemeinen und geht auf Details des Wittenstein Systems ein. Im Anschluss be-