

Verfahren in Windkanälen – SikMa-Manöversimulation

Das DLR-Projekt SikMa-„Simulation komplexer Manöver“ ist ein militärisches Forschungsprojekt mit dem Ziel, eine numerische Simulationsumgebung zur Berechnung eines freifliegenden, manövrierenden Kampfflugzeugs zu entwickeln.

Die Manöversimulation wird mittels einer zeitgenauen numerischen Kopplung von Aerodynamik, Flugmechanik und Strukturmechanik realisiert. Hierfür werden die numerischen Verfahren (CFD-, FM- und CSM-Code) in die interaktive Softwareumgebung TENT integriert, in der die Kopplungsroutinen implementiert sind, der Datentransfer organisiert wird und die Rechenprozesse auf unterschiedliche Rechnerarchitekturen verteilt werden.

Um die numerischen Verfahren innerhalb der Simulationsumgebung validieren zu können, muss eine umfangreiche experimentelle Validierungsdatenbank zur Verfügung gestellt werden.

Im Projekt SikMa dient die X-31-Konfiguration als Modell für die Validierungsexperimente im Windkanal. Innerhalb des Projektes SikMa wurden zwei vollständig ausgerüstete Windkanalmodelle für experimentelle Untersuchungen im DNW-NWB erstellt. Die beiden Modelle wurden in den DLR-Werkstätten in Braunschweig, Göttingen und Köln entworfen und gebaut.

Das erste X-31-Modell ist ein Leichtbaumodell aus Kohlefaser-Verbundwerkstoff mit einer Masse von ca. 11 kg. Das Modell ist mit sämtlichen Steuerflächen ausgerüstet (Canard, Vorderkanten-, Hinterkantenklappen und Ruder), wobei die Position manuell verstellbar ausgeführt ist.

Das zweite Modell ist ein so genanntes „Remote-Control“-Modell. An diesem Modell sind sämtliche Steuerflächen mittels Servomotoren fernverstellbar. Die acht Servomotoren sind in diesem Modell auf dem aus Stahl gefertigten Flügelrumpfbauteil montiert.

Die Messdaten beider Modelle werden mithilfe einer 64-Kanal-16-bit-Telemetrie aus dem Modell an einen Messdatenrechner übermittelt. Beide Modelle besitzen Druckbohrungsreihen an zwei Schnitten bei 60 % und 70 % der Flügeltiefe, die mit Piezo-Drucksensoren bestückt sind.

Vorrangiges Ziel der Untersuchungen im Windkanal ist die Simulation von Flugmanövern der Original-X-31 mit dem MPM-„Model-Positioning-Mechanism“-System des DNW-NWB. Mit dem MPM können im Windkanal Bewegungen in sechs Freiheitsgraden mit den X-31-Modellen (oder anderen Modellen) um frei wählbare Bezugspunkte durchgeführt werden. Die Winkelbereiche können bei Bedarf durch einen zusätzlichen Aktuator auf dem MPM und einem entsprechenden zusätzlichen Gelenk zwischen Bauchstiel und interner Waage signifikant vergrößert werden.

Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik

Andreas Schütte
Telefon: +49 531 295-2892
Telefax: +49 531 295-2320
andreas.schuette@dlr.de



X-31 Remote-Control-Modell mit Heckstiel-Support.



X-31 Remote-Control-Modell mit Bauchstiel auf dem MPM-System.