

Stemme S10 VTX als multifunktionales Forschungsflugzeug

Peter Dahmann

Aachen University of Applied Sciences,

Faculty of Aerospace Engineering

D- 52064 Aachen

Dahmann@fh-aachen.de

Abstract

This paper describes the motor glider STEMME S10 VTX, which was developed especially for research tasks. Research is possible of the reinforced fibre structure of the wings with strain gauges (Bragg- grating). Also tests on aerodynamics and flight mechanics can be done. Above all the plane is able to carry measurement equipment for atmospheric research up to 150 kg.

Zusammenfassung

Diese Arbeit beschreibt das Forschungsflugzeug Stemme S10 VTX welches multifunktional für Flugversuche eingesetzt werden kann. Damit können beispielsweise experimentelle Untersuchungen im Bereich der CFK- Strukturen mittels Laser- DMS aber auch aerodynamische und flugmechanische Untersuchungen durchgeführt werden. Es steht außerdem als Meßgeräteträger (max. 150 kg) für die Atmosphärenforschung zur Verfügung.

Keywords

Flugversuch Wingpod Messtechnik Bragg- Gitter Verfahren Laser DMS

1. Einleitung

Für viele Fragestellungen in der Luftfahrt als auch der Klimatologie ist die Durchführung von Versuchen im Fluge wichtig und hilfreich. Das Forschungsflugzeug STEMME S10 VTX ist aufgrund seiner Auslegung multifunktional und gestattet neben Strukturuntersuchungen, aerodynamischen und flugmechanischen Untersuchungen auch die Möglichkeit, als Geräteträger Messgeräte in den unteren Atmosphärenschichten einzusetzen. Die große Reichweite, die Möglichkeit langsam, leise und ggf. im Segelflug zu fliegen und nicht zuletzt auch geringe Betriebskosten bieten hier neue Möglichkeiten.

2. Flugzeugdaten

Das Flugzeug STEMME S10 VTX ist als Motorsegler zugelassen. Durch Sonderzulassung sind erhöhte Abflugmassen möglich. Diese gestattet die Mitnahme von Messgeräten bis zu einer Gesamtmasse von 150 kg.



Bild 2.1: STEMME S10 VTX D- KNFH [2]

S 10-VT		(VTX)
Max. Abflugmasse (MTOW)	850 kg	(980 kg)
Leergewicht ohne Option	645 kg	
Zuladung total ohne Option	205 kg	(335 kg)
Bombardier-Rotax Motor	914 F	
Max. Startleistung (MTOPI)	115 PS	
Max. Dauerleistung (MCP)	100 PS	
Spannweite	23,00 m	
Flügelfläche	18,70 m ²	
Streckung	28,3	
Länge über alles	8,42 m	
Höhe über alles	1,80 m	
Gleitzahl bis	50	
Min. Sinkgeschwindigkeit	0,56 m/s	
Flächenbelastung	38,1 kg/m ² -	(52,4 kg/m²)
Reisegeschwindigkeit MCP FL 100	248 km/h	(190 km/h)
Reichweite	1720 km	

Tabelle 2.2: Technische Daten D- KNFH [3]

Der Motorsegler Stemme S 10 VTX der FH Aachen ist multifunktional ausgelegt. Für die Strukturuntersuchungen der CFK - Flügel sind Laser DMS eingebaut, die nach dem Bragg Gitter Verfahren arbeiten und dynamische Messungen von Biegung und Torsion erlauben. An 4 verschiedenen Orten sind aerodynamische Sensoren vorgesehen, die lokale Anströmuntersuchungen ermöglichen. Zusätzlich sind an jedem Flügel 14 weitere Fixpunkte für weitere Sensoren. Außerdem können die beiden Wingpods jeweils ca. 50 kg Meßgeräte aufnehmen. Zu deren Versorgung steht zusätzlich 1,5 kW an elektrischer Leistung zur Verfügung.

Ein integriertes Meßdatenerfassungssystem, ermöglicht die Flug- und Fluglagedatenerfassung- und Speicherung.

Im Motorbetrieb ist das mit Kolbenmotor (Turbo) angetriebene Flugzeug aufgrund der möglichen Luftfilterung beispielsweise in partikelkontaminierter Atmosphäre vergleichsweise unproblematisch zu betreiben, darüber hinaus ergibt sich durch die im Fluge einfache mögliche Umkonfiguration als Segelflugzeug eine zusätzliche Sicherheit. Im Segelflug ist aufgrund des in der Rumpfnase eingefahrenen Faltpoppers eine ungestörte Umströmung möglich, so daß aerodynamische Untersuchungen bis hin zu Lärmuntersuchungen möglich sind. Die Besatzung besteht aus Pilot und dem jeweiligen Betreuer des Experimentes.

3. Messdatenerfassung

Die für die Durchführung und Dokumentation notwendigen Messdaten werden erfasst und gespeichert. Hierzu zählen:

- Position (GPS, Laser- Höhenmesser)
- Fluglage (Kreisel)
- Aerodynamische Daten (Schwenkkopfsonde,5- Lochsonden, ESP- Modul)

Die Daten werden einerseits geloggt und andererseits über den Tablet-PC im Fluge für die Durchführung von Versuchen aufbereitet und angezeigt. Das Bild 3.1 zeigt den prinzipiellen Aufbau.

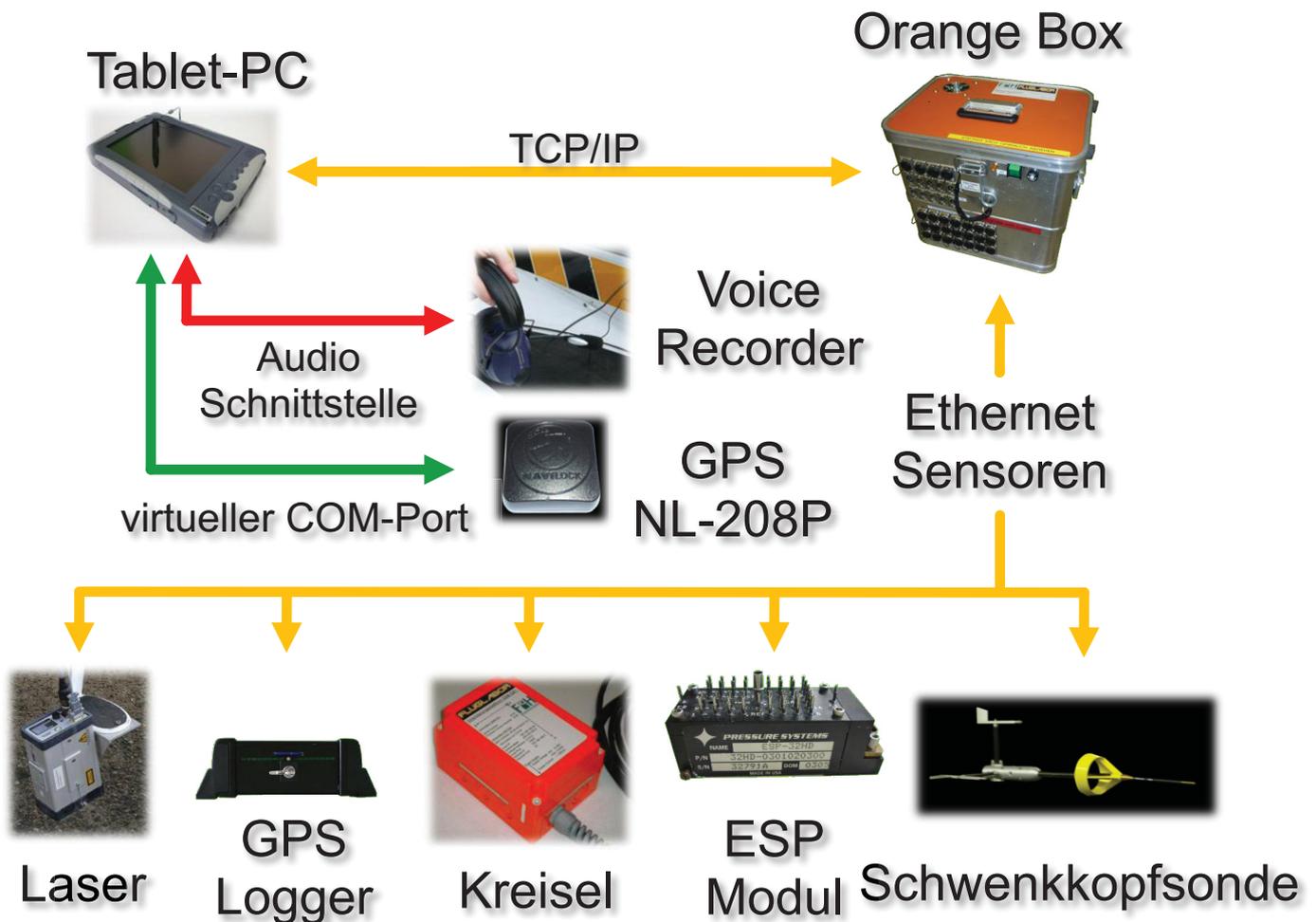


Bild 3.1: prinzipieller Aufbau der Messdatenerfassung in der Stemme S10 VTX [1]

4. Elektrische Ausrüstung

Neben der für den Flugbetrieb notwendigen elektrischen Versorgung der Avionik verfügt das Flugzeug über einen separaten Generator mit den Daten 28 V, 1,5 kW.

Diese Leistung steht im Motorbetrieb dauerhaft zur Verfügung und kann den einzelnen Verbrauchern zur Verfügung gestellt werden. Die Verbraucher können aus dem Cockpit sowohl hinsichtlich der Energieversorgung (**Bild 4.1**) als auch Datenverarbeitung (**Bild 3.1**) angesteuert werden.

Als Verbraucherstellen (Einbauorte Messtechnik) sind vorgesehen:

- Wing-Pods (rechter und linker Flügel)
- Gepäckfach in der Leitwerksröhre
- Gepäckfächer im Cockpit (hinter Pilot und Co-Pilot)
- Tablet-PC im Cockpit (Messrechner als Benutzerschnitt)
- Fünflochsonden (linker und rechter Außenflügel und Seitenleitwerk)
- Hard-Points (Flügelunterseiten im Bereich Flügelhinterkante).

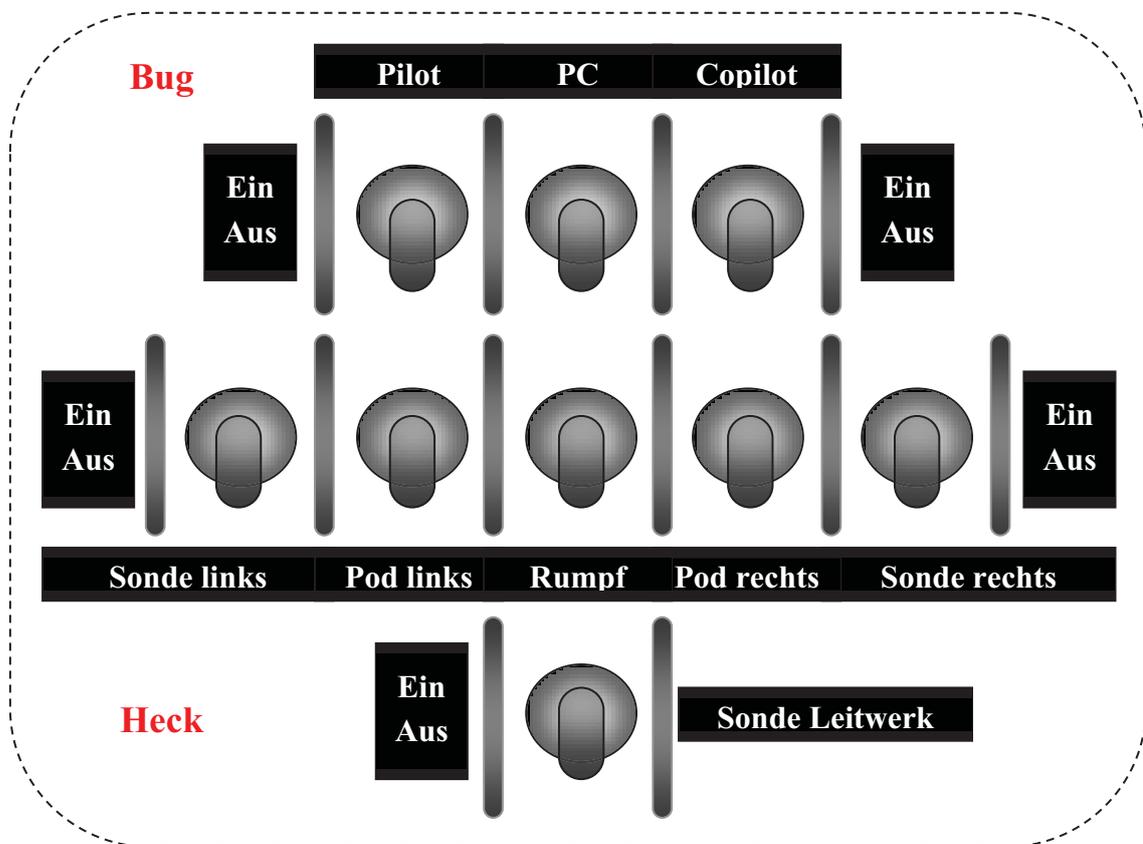


Bild 4.1: Bedienpult zur Spannungsversorgung im Cockpit [1]

Die Datenkommunikation zu allen Verbrauchern erfolgt per Ethernet und es werden Netzwerkwitche verwendet. Es können somit autarke Messsysteme als auch Messsysteme im Netzwerk betrieben werden. Im Cockpit kann ein Messrechner (Mini _ Laptop) eingesetzt werden.

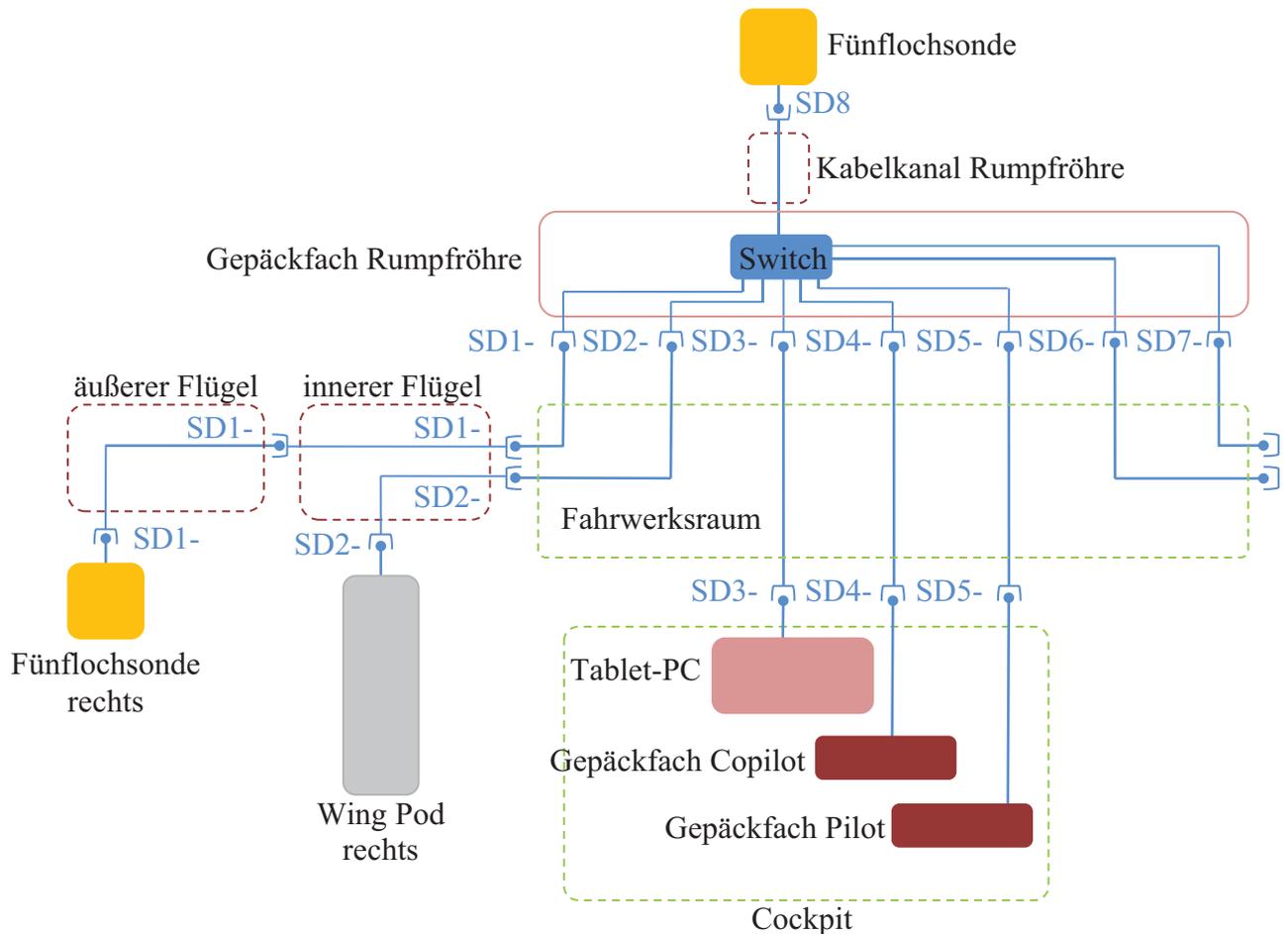


Bild 4.2. Datenleitungen im Flugzeug [1]

5. Verformungsmessung in den Tragflügeln

Die Bauweise des Motorseglers in Faserverbundtechnologie ermöglichte den Einbau von Dehnmessstreifen während der Fertigung.

Die in Negativbauweise gefertigten Ober- und Unterschalen der Tragflügel wurden auf der Innenseite mit optischen DMS, welche nach dem Bragg-Gitterverfahren arbeiten, ausgestattet. Ein Eingriff in das Laminat war deswegen nicht notwendig.

Die Vorteile dieser Messmethode besteht in dem geringeren Aufwand der Verbindung der Sensoren mit den entsprechenden Auswerteeinheiten. Im Gegensatz zu elektrischen DMS, bei denen jeder Dehnmessstreifen eine eigene Verkabelung benötigt, können bei den optischen Dehnmessstreifen bis zu 10 DMS über einen einzigen Lichtwellenleiter ausgelesen werden. Bild 5.1 zeigt das Messprinzip.

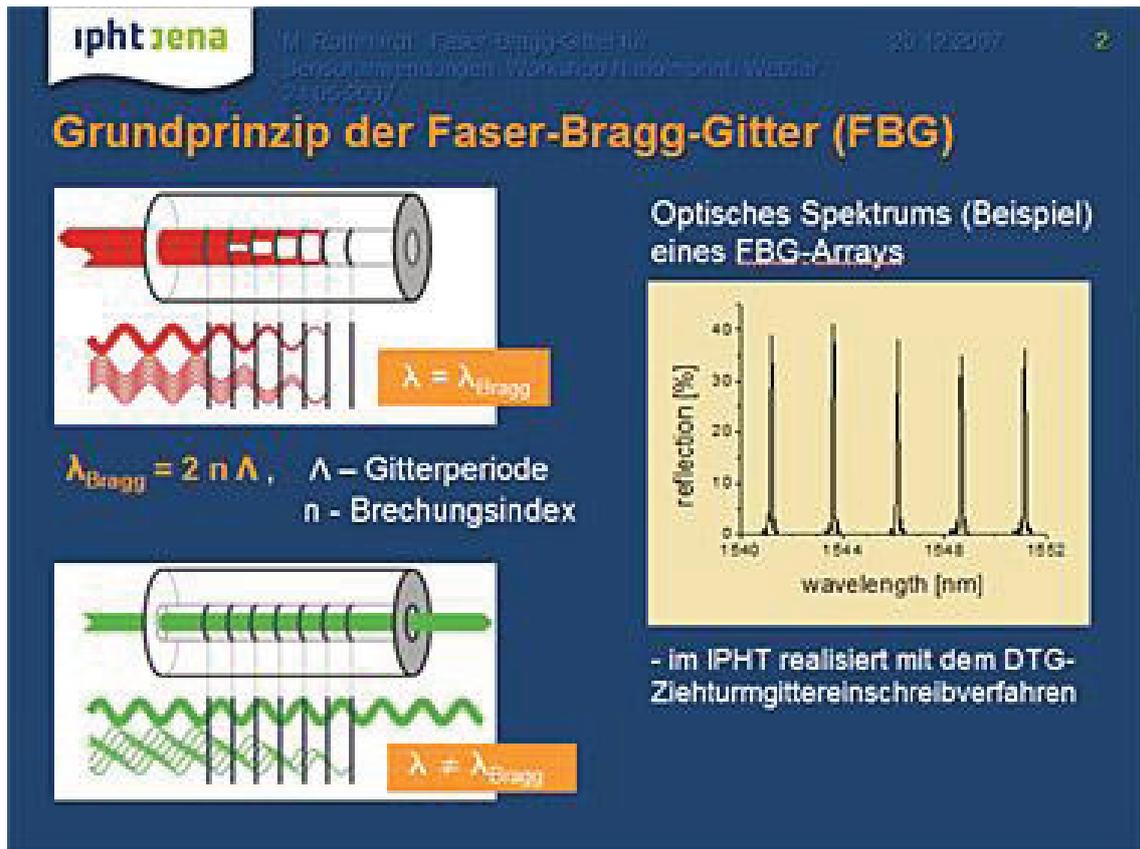


Figure 5.1. Dehnungsmessung mittel Bragg- Gitter Verfahren [4]

6. Resümee

Der Motorsegler STEMME S 10 VTX ist in der vorgestellten Ausführung für unterschiedliche Versuche einsetzbar. Neben den fest installierten Messgeräten für Struktur-, Fluglage- und Anströmungsmessung können weitere Messgeräte bis zu einer Gesamtmasse von 150 kg und einem Gesamtleistungsbedarf bis zu 1,5 kW in den Wingpods installiert und für Messungen in der unteren Atmosphäre eingesetzt werden.

7. Literaturhinweise

- [1] H. Page, *Infrastruktur für Messanwendungen*, D KNFH, intern, Aachen, 2011
- [2] J. Czonstke, *Fotografie*, Nordholz, 2011
- [3] R. Dr. Stemme, Strausberg, <http://www.stemme.de/daten/d/index.html>.
- [4] M. Rothhardt, *Faser-Bragg-Gitter - Herstellung und Applikation*, Jena, 2008