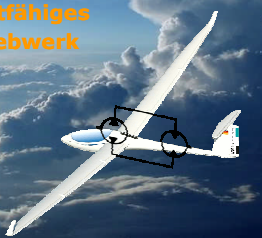
FLUIDON Konferenz 2011

Hydrostatischer Propellerantrieb

Vor-Auslegung eines hydrostatischen Getriebes für ein eigenstartfähiges Segelflugzeug mit Klapptriebwerk



N.E. Thenent
Prof. P. Dahmann
FH Aachen
Fachbereich Luft- & Raumfahrttechnik

25. May 2011

Hydrostatischer Propellerantrieb

1. Segelflugzeuge & Motorsegler
2. Eigenstartfähige Segelflugzeuge
3. Anforderungen
4. Vor- & Nachteile
5. Teststand & Simulation
6. Zusammenfassung & Ausblick

1. Segelflugzeuge & Motorsegler

…in ihrem Element…

1. Segelflugzeuge & Motorsegler

Segelflugzeuge: Startarten

1. Segelflugzeuge & Motorsegler

Segelflugzeuge: Außenlandung

1. Segelflugzeuge & Motorsegler

Typen

Heimkehrhilfe

Eigenstartfähig

Touring

2. Eigenstartfähige Segelflugzeuge

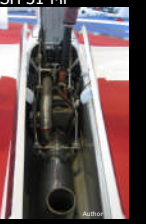
Triebwerksinstallation

ASH 21 Mi

ASH 31 Mi

ASH 31 Mi

ASH 31 Mi



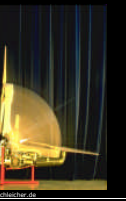
2. Eigenstartfähige Segelflugzeuge

Triebwerksinstallation

- Leistungsübertragung mit Riementrieb
  - Zahn- oder Mehrfachkeilriemen
  - Position des Motors bestimmt Propellerort
  - Direkte mechanische Verbindung, keine Kupplung

DG 1001 M

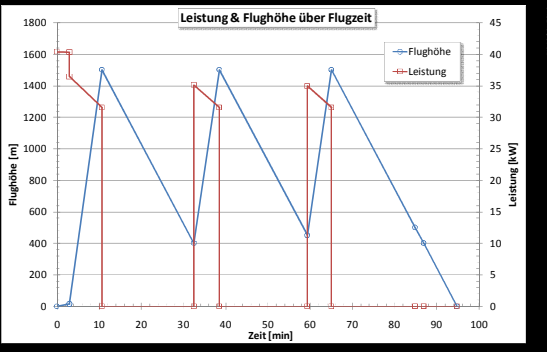
- Ausfahren des Propellerturms mittels Spindelantrieb



www.alexander-schleicher.de

2. Eigenstartfähige Segelflugzeuge

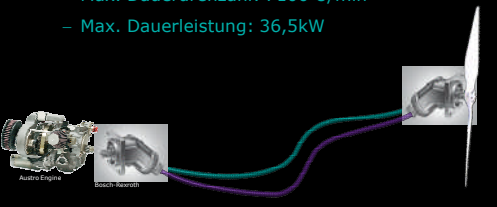
Missionsprofil



3. Anforderungen

Motor- & Propellerdaten

- Max. Motordrehzahl : 7750 U/min
- Max. Propellerdrehzahl: 3000 U/min
- Max. Motorleistung: 40,4kW
- Max. Dauerdrehzahl: 7100 U/min
- Max. Dauerleistung: 36,5kW



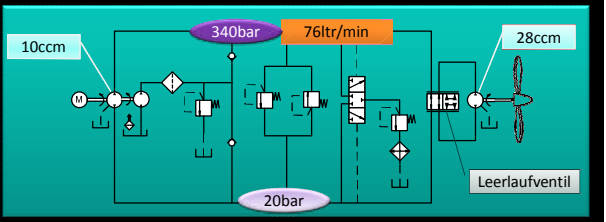
3. Anforderungen

Vorläufiges System-Layout

- Hubvolumen Pumpe: 10 ccm
- Hubvolumen Motor: 28 ccm

} Max. Propellerdrehzahl: 2770 U/min

- Systemdruckdifferenz: ca. 320 bar = 5280 psi
- Volumenstrom: 76 ltr/min



4. Vor- & Nachteile

…des hydrostatischen Propellerantriebs

➢ Flexibilität

- Motor kann an geeignetstem Ort installiert werden
- Propellerposition kann in Bezug auf höchsten Vortriebswirkungsgrad & positive flugmechanische Effekte gewählt werden

Antares H3

Silent 2 FES

E-Genius

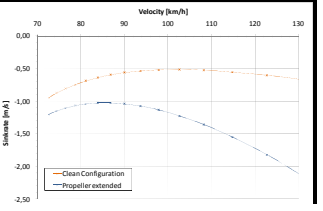
4. Vor- & Nachteile

…des hydrostatischen Propellerantriebs

- Flexibilität
  - Motor kann an geeignetstem Ort installiert werden
  - Propellerposition kann in Bezug auf höchsten Vortriebswirkungsgrad & positive flugmechanische Effekte gewählt werden
- Flugsicherheit
  - Mittels eines Leerlaufkreises kann der Motor bei eingeklapptem Propeller gestartet werden

Sinkgeschwindigkeit halbiert sich bei eingeklapptem Propeller !

→ Bei Motorversagen wird die Zeit zur Planung einer Außenlandung verdoppelt !



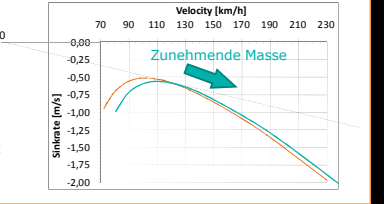
© FH AACHEN UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

4. Vor- & Nachteile

…des hydrostatischen Propellerantriebs

- Zusätzliche Masse (verglichen mit einem aktuellen Antriebssystem) → Minimierung des Fluidvolumens und der Anzahl der Komponenten vorgesehen

- Keine Beeinflussung der aerodynamischen Leistungsfähigkeit
- Minimale Sinkgeschwindigkeit nimmt zu
- Vermindert Flexibilität bei der Zuladung



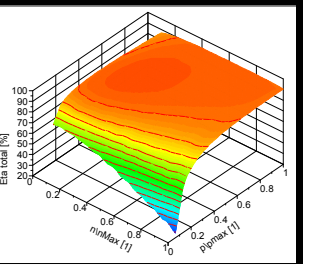
© FH AACHEN UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

4. Vor- & Nachteile

…des hydrostatischen Propellerantriebs

- Zusätzliche Masse (verglichen mit einem aktuellen Antriebssystem) → Minimierung des Fluidvolumens und der Anzahl der Komponenten vorgesehen

- Geringerer Wirkungsgrad als ein mechanisches Getriebe → Auslegung auf einen Betriebspunkt möglich

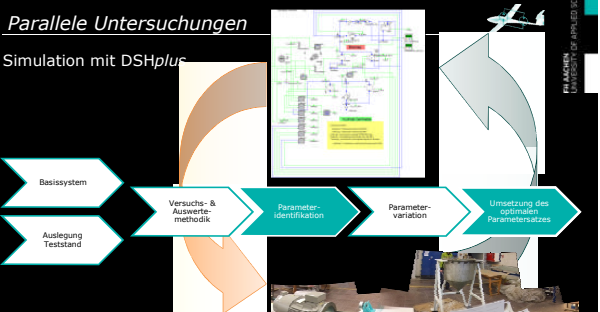


© FH AACHEN UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

5. Teststand & Simulation

Parallele Untersuchungen

Simulation mit DSH*plus*

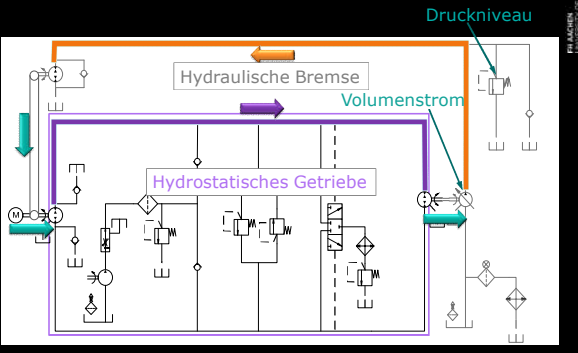


Experimente am Teststand (im Aufbau)

© FH AACHEN UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

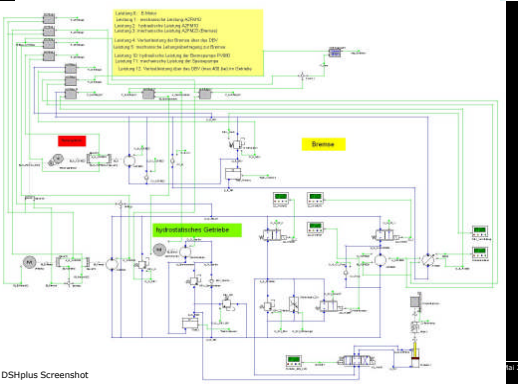
5. Teststand & Simulation

Funktionsschaltbild des Teststands



5. Teststand & Simulation

Simulationmodel des Teststands

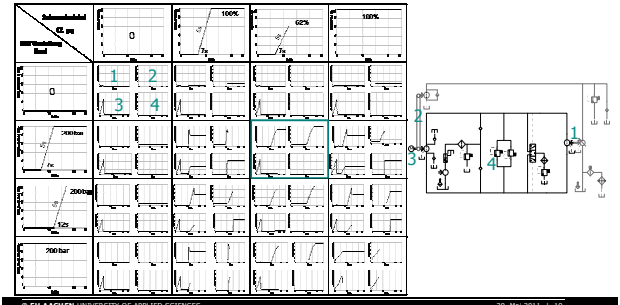


DSHplus Screenshot

5. Teststand & Simulation

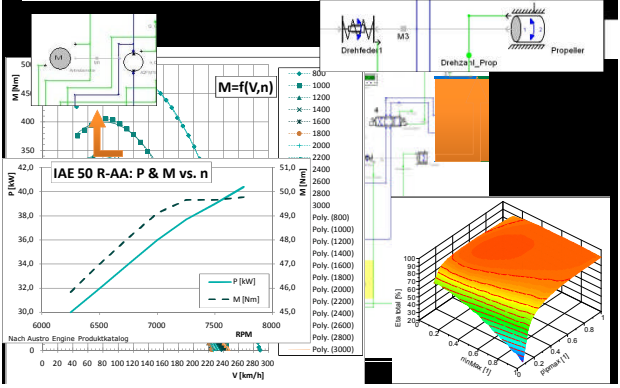
Teststandsimulation - Ergebnisse

Darstellung von Leistungen an unterschiedlichen Stellen im System
→ Visualisierung des Systemverhaltens



5. Teststand & Simulation

Maßnahmen zur Verbesserung des Modells



6. Zusammenfassung & Ausblick

- Eigenstartfähige Segelflugzeuge erscheinen für den Einsatz eines hydrostatischen Getriebes zur Leistungsübertragung zwischen Motor und Propeller geeignet
- Ein vorläufiges System weist einen geschlossenen Kreis und Aggregate mit konstantem Hubvolumen auf

- Ziel ist ein kompaktes und leichtes hydraulisches Getriebe, wobei der Einsatz nicht auf Motorsegler beschränkt sein soll
- Erhöht die Auslegungsflexibilität von Motorseglern
- Erhöht die Flugsicherheit durch Leerlaufschaltung

- Simulation: Verbesserung der Modellierung
- Teststand: Abschließen des Aufbaus & Beginn der Experimente

FH AACHEN
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES