

# Untersuchung von Genauigkeit und Störfestigkeit der Massenstrombestimmung im INFra-Rig

## Bachelor-/Studien-/Masterarbeit

Im Rahmen eines EU-geförderten Projekts zur Erforschung der Interaktion zwischen Einlaufgeometrie und Fan moderner UHBR-Triebwerke wurde am IFAS ein Prüfaufbau zur experimentellen Untersuchung dieser gegenseitigen Beeinflussung entwickelt und erfolgreich in Betrieb genommen. Der Prüfaufbau ermöglicht die Untersuchung dieser Wechselwirkung im ungestörten Fall und unter Beeinflussung der Zuströmung durch Seitenwind.

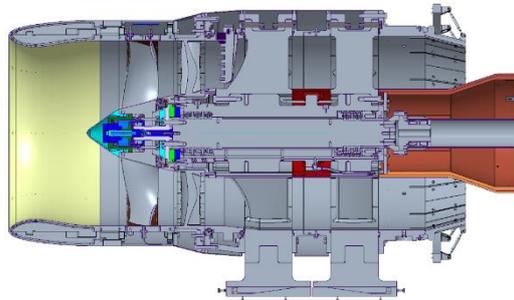


Abb. 1 Schnittansicht des INFra-Rigs

Für die Bewertung der Verdichter-Performance und Bestimmung des momentanen Betriebspunktes ist die Kenntnis des vorherrschenden Massenstroms essenziell. Eine besondere Herausforderung hierbei liegt in der offenen Bauweise des Prüflings, da diese den Einsatz konventioneller Messverfahren unmöglich macht.

Aus diesem Grund wurde ein alternatives Verfahren entwickelt, welches eine Kalibrierung des Rigs mit einem Normeinlauf vorsieht. Hierüber wird eine mathematische Beziehung hergeleitet, die auch eine Massenstrombestimmung erlaubt, nachdem der Normeinlauf durch den für den Flugbetrieb ausgelegte Einlauf ausgetauscht wurde.

Der angewandte Ansatz kombiniert die Resultate verschiedenster Disziplinen. Aus diesem Grund soll eine umfangreiche Analyse des resultierenden Mess-/Rechenfehlers durchgeführt werden. Dieser setzt sich zusammen aus:

- dem Einfluss der Messkette
- einer mathematischen Korrektur der Druckmessung im Normeinlauf basierend auf CFD-Rechnungen
- der Massenstrombestimmung über ein Polynom und die Ersatzgröße im Rig

In dieser Arbeit soll die resultierende Ungenauigkeit der Massenstrombestimmung im ungestörten Rig-Betrieb ermittelt werden. Außerdem soll der Einfluss gestörter Strömungsbedingungen auf den Fehler bewertet und ggf. ein Ansatz zur Verbesserung der Genauigkeit entwickelt werden.

Hierzu werden bereits vorhandene Messergebnisse und CFD-Rechnungen detailliert ausgewertet und weiterverarbeitet. Dieses Post-Processing erfolgt vorzugsweise in Python und/oder Matlab.

Je nach Art der Studienleistung ist die Aufgabenstellung anpassbar.

Voraussetzungen:

- Eigeninitiative und Motivation
- Erfahrungen in Matlab, Python sowie Tecplot wünschenswert
- Die nötigen Kenntnisse können auch während der Arbeit erworben bzw. vertieft werden

Beginn: ab sofort

Bearbeitungsdauer: abhängig von Art der Arbeit 3-6 Monate

## Literaturverzeichnis

BRUNOW, P., GRUBERT, J., FRIEDRICHS, J., & ORTMANN, J. (2022). Design and development of a variable area nozzle as throttle for a test rig for fan-intake interaction testing capabilities at TU Braunschweig. *ISABE*. Ottawa.

BRUNOW, P., GRUBERT, J., GÖSSLING, J., MENNICKEN, M., SCHNELL, R., & FRIEDRICHS, J. (2025). The INFRA-Rig: A novel experimental setup for investigating closely coupled propulsors under varying operational conditions. *ETC16*. Garbsen.

BRUNOW, P., GRUBERT, J., MENNICKEN, M., & FRIEDRICHS, J. (2025). Fan mass flow determination in open wind tunnel setups. *fan2025*. Juan-les-Pins.

GRUBERT, J., BRUNOW, P., FRIEDRICHS, J., MEILLARD, L. S., WINKELMANN, P., & ORTMANN, J. (2022). Design and development of a combined Intake Fan test rig for investigations at the edge of the stable operating range. *ISABE*. Ottawa.