

Überleitung eines Mikro-Strahltriebwerkes in ein Wellenleistungstriebwerk im Bereich 20 bis 40 kW



INSTITUT FÜR ENERGIETECHNIK UND THERMODYNAMIK

Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.tech. Reinhard WILLINGER

Univ.Ass. Dipl.-Ing. Christoph ÖTTL

Tel.: +43-1-58801-302403 Email: reinhard.willinger@tuwien.ac.at



Motivation

Die Anwendung von Drohnen als unbemannte Luftfahrzeuge für den privaten sowie kommerziellen Gebrauch nimmt ständig an Bedeutung zu. Für den Antrieb einer Drohne stehen verschiedene Technologien, mit ihren spezifischen Vor- und Nachteilen zur Verfügung: Elektromotor, Verbrennungsmotor, Gasturbine. Zumindest beim Verlauf des Drehmomentes über der Drehzahl sowie bei den Vibrationen bietet die Gasturbine als Antrieb wesentliche Vorteile gegenüber dem Verbrennungsmotor. Darüber hinaus wirkt sich das vergleichsweise hohe Gewicht von Elektromotoren und Batterien in jeder Luftfahrtanwendung negativ aus. Eine grobe Sondierung des Marktes für kleine Gasturbinen ergab allerdings, dass im Leistungsbereich von 20 bis 40 kW keine Wellenleistungstriebwerke verfügbar sind, Strahltriebwerke für höhere Leistungen jedoch erhältlich sind. Im Rahmen des von FFG geförderten Sondierungsprojektes "JET 2 SHAFT" soll deshalb ein bestehendes Strahltriebwerk in ein Wellenleistungstriebwerk für den geforderten Leistungsbereich übergeleitet werden. Als Basistriebwerk wurde das Modell *Olympus HP* der Firma *AMT Netherlands* gewählt [1]. Die Hauptziele des Projekts umfassen eine Kreisprozessrechnung des Triebwerks, die Auslegung der Nutzleistungsturbine sowie die Beurteilung der Auswirkungen von effizienzsteigernden Maßnahmen auf das Gesamtsystem.

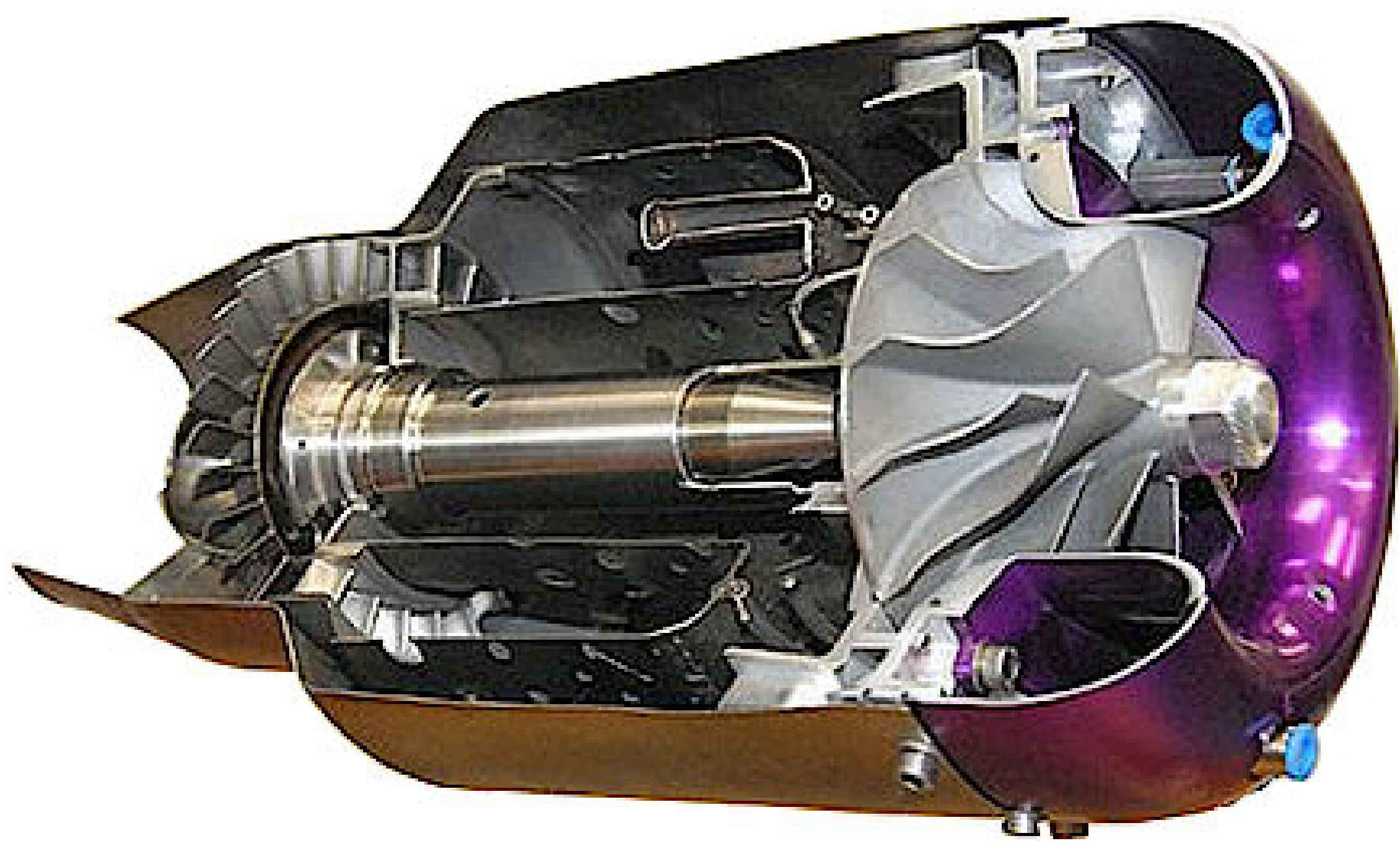


Abbildung 1: Strahltriebwerk Olympus HP [1]

Prozessmodell

Für die Auslegung der Nutzleistungsturbine müssen deren Randbedingungen bekannt sein. Dazu wird im ersten Schritt ein Kreisprozessmodell des gewählten Strahltriebwerkes erstellt und anschließend um die Nutzleistungsturbine erweitert. Die beiden Turbinen sind über einen Zwischendifusor verbunden, welcher bei der Überleitung an die Stelle der Düse des Strahltriebwerkes rückt.

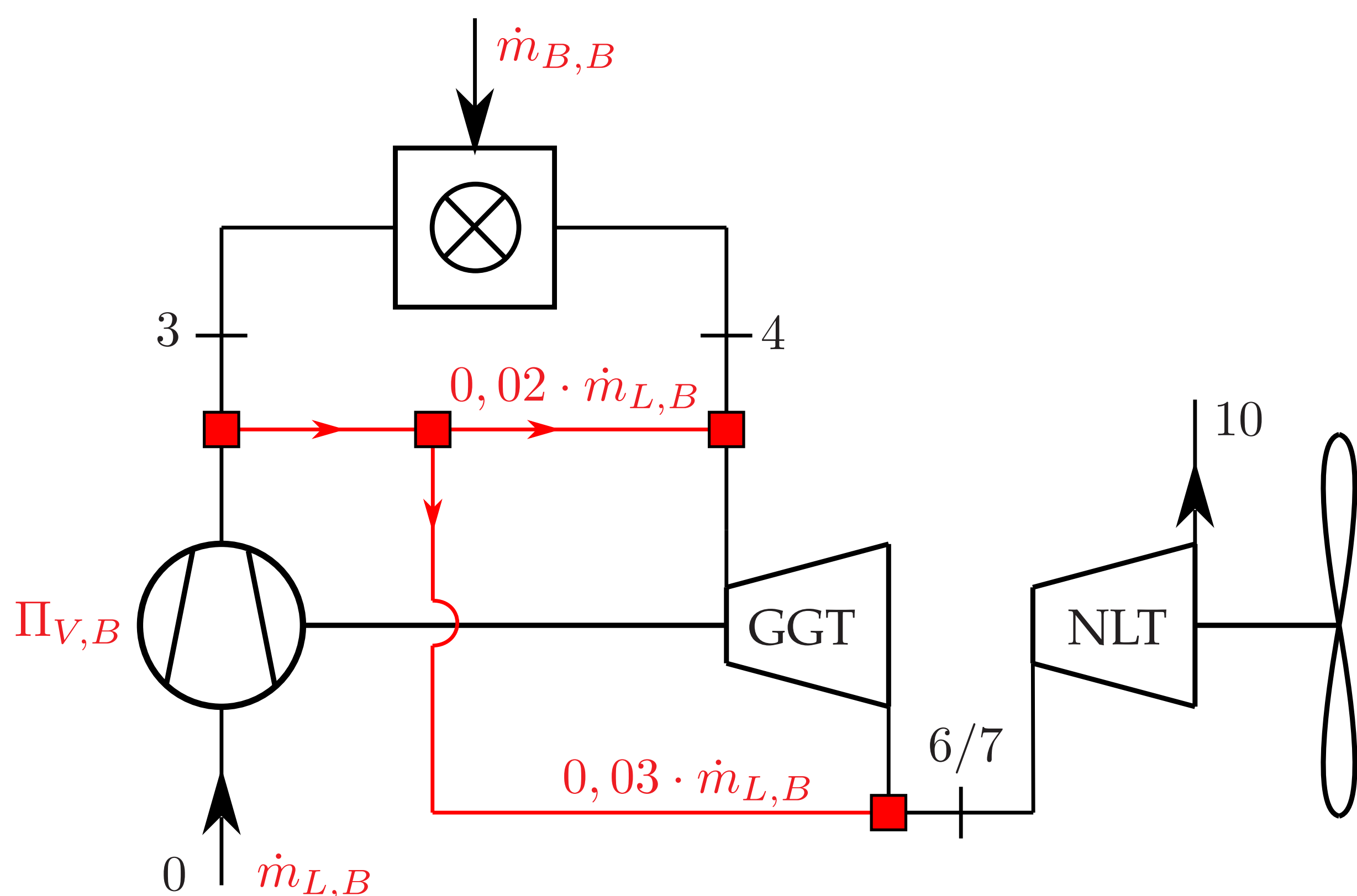


Abbildung 2: Prozessmodell des Wellenleistungstriebwerks

Referenzen

[1] AMT Netherlands. Olympus HP. www.amtjets.com, Stand: 03.10.2018.

Auslegung der Nutzleistungsturbine

Mit Hilfe der bekannten Randbedingungen, welche sich aus dem Kreisprozess und der geforderten Abtriebsleistung ergeben, wurde eine analytische Vorauslegung der Nutzleistungsturbine durchgeführt. Die getroffene Annahme hinsichtlich Schaufelanzahl wurde anschließend mittels CFD-Rechnung auf minimalen Totaldruckverlust hin optimiert (Abb. 3). Zusätzlich wurde die Profilform angepasst um Ablösungen zu vermeiden und ebenfalls den Druckverlust möglichst geringen zu halten.

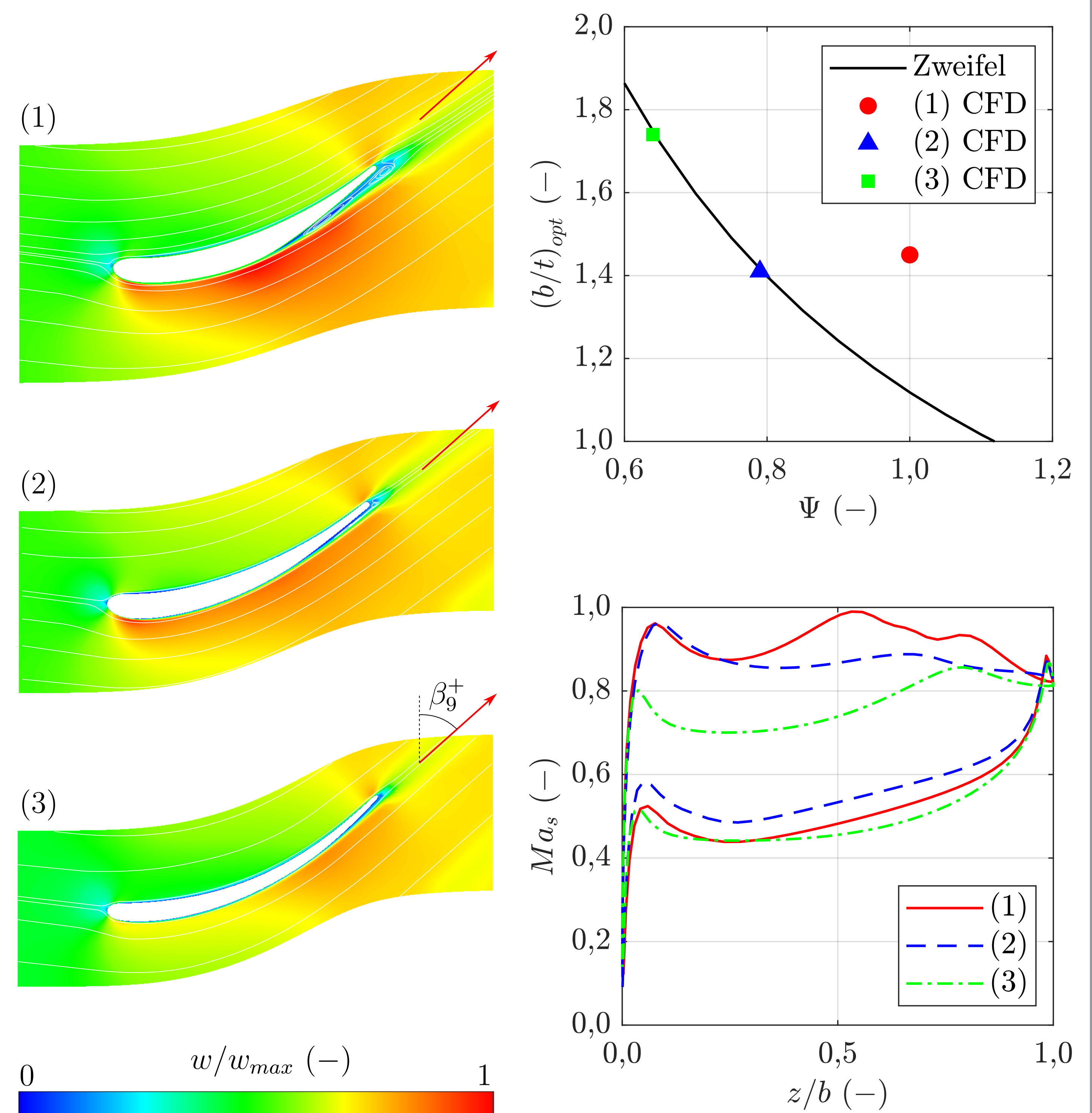


Abbildung 3: Simulationsergebnisse der Schaufelreihenoptimierung

Auf Basis des ausgelegten Schaufelprofils wurde eine strukturelle Festigkeitsrechnung mittels finiter Elemente durchgeführt. Dazu wurde neben der Fliehkraftbelastung durch Vorgabe der Rotordrehzahl die aus der CFD-Simulation erhaltene Druckverteilung auf die Schaufel aufgebracht (Abb. 4). Zusätzlich wurde eine Modalanalyse durchgeführt, um Resonanzen mit der Drehfrequenz des Rotors ausschließen zu können.

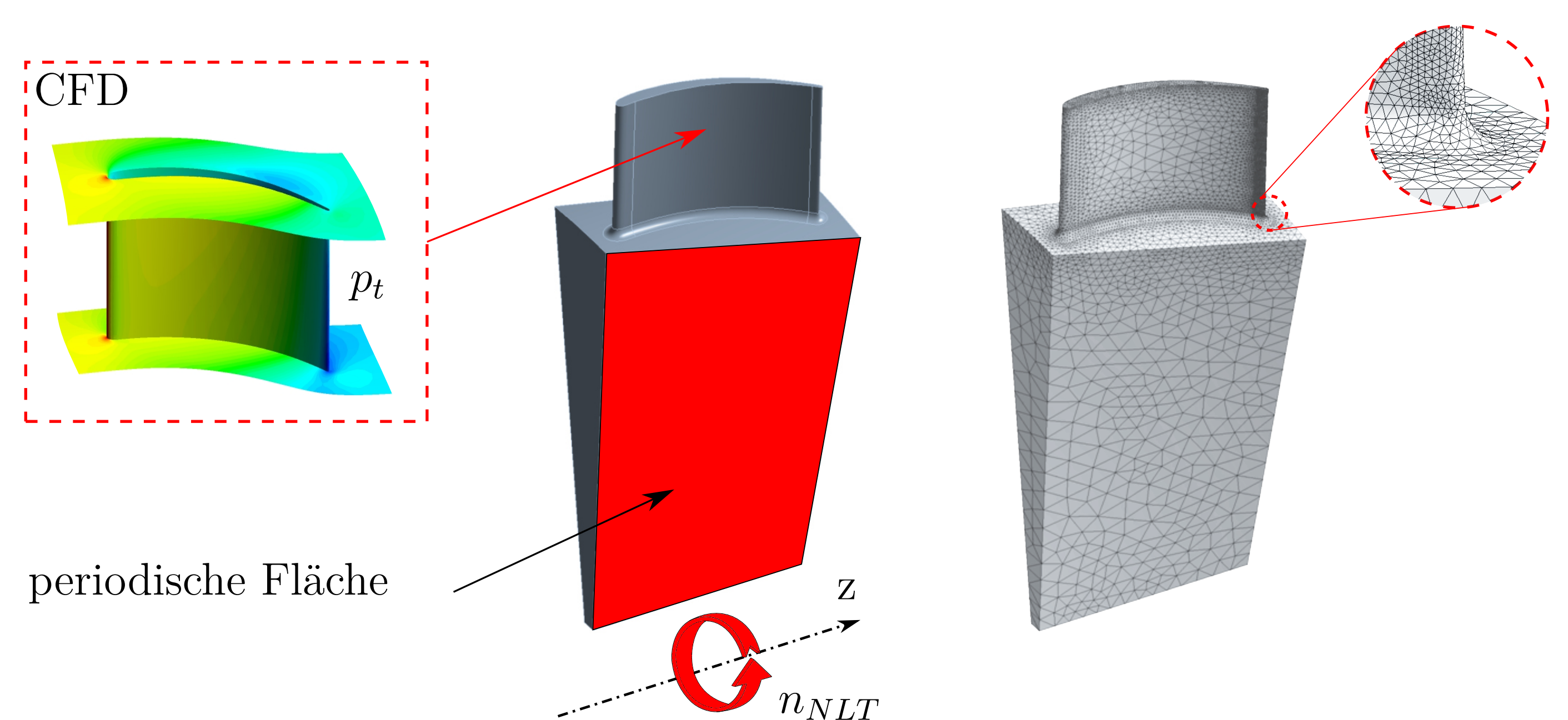


Abbildung 4: Aufgebrachte Belastung für den Festigkeitsnachweis

Fördergeber und Projektpartner

