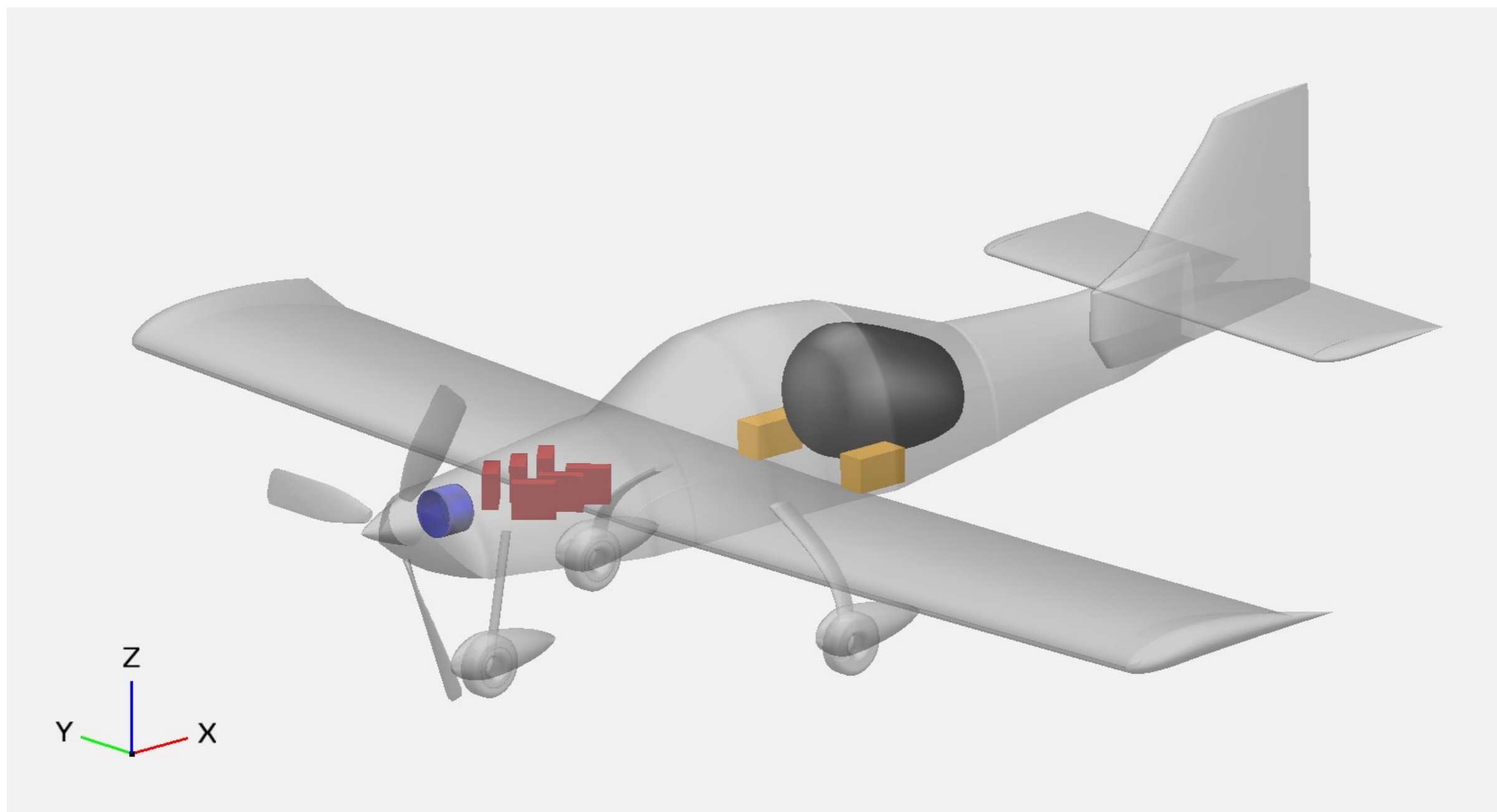


Modellbasierte Systementwicklung hybrid-elektrischer Antriebsstränge in der Luftfahrt

PROJEKT BEHYPSY

Im Forschungsprojekt BeHyPSy entwickelt die HAW Hamburg gemeinsam mit Partnern aus Industrie und Forschung hybrid-elektrische Antriebssysteme für Ultraleichtflugzeuge am Beispiel des Breezer B400-6. Ziel ist die Entwicklung emissionsarmer Luftfahrtantriebe unter Nutzung von Wasserstoff- und Batterietechnologien. Im Fokus stehen mehrsegmentige Antriebsarchitekturen, die eine flexible Leistungsverteilung ermöglichen und Vorteile hinsichtlich Redundanz, Skalierbarkeit und Betriebssicherheit bieten. Die entwickelten Konzepte werden mittels Simulation, experimenteller Forschung und Systemanalyse untersucht und bewertet.

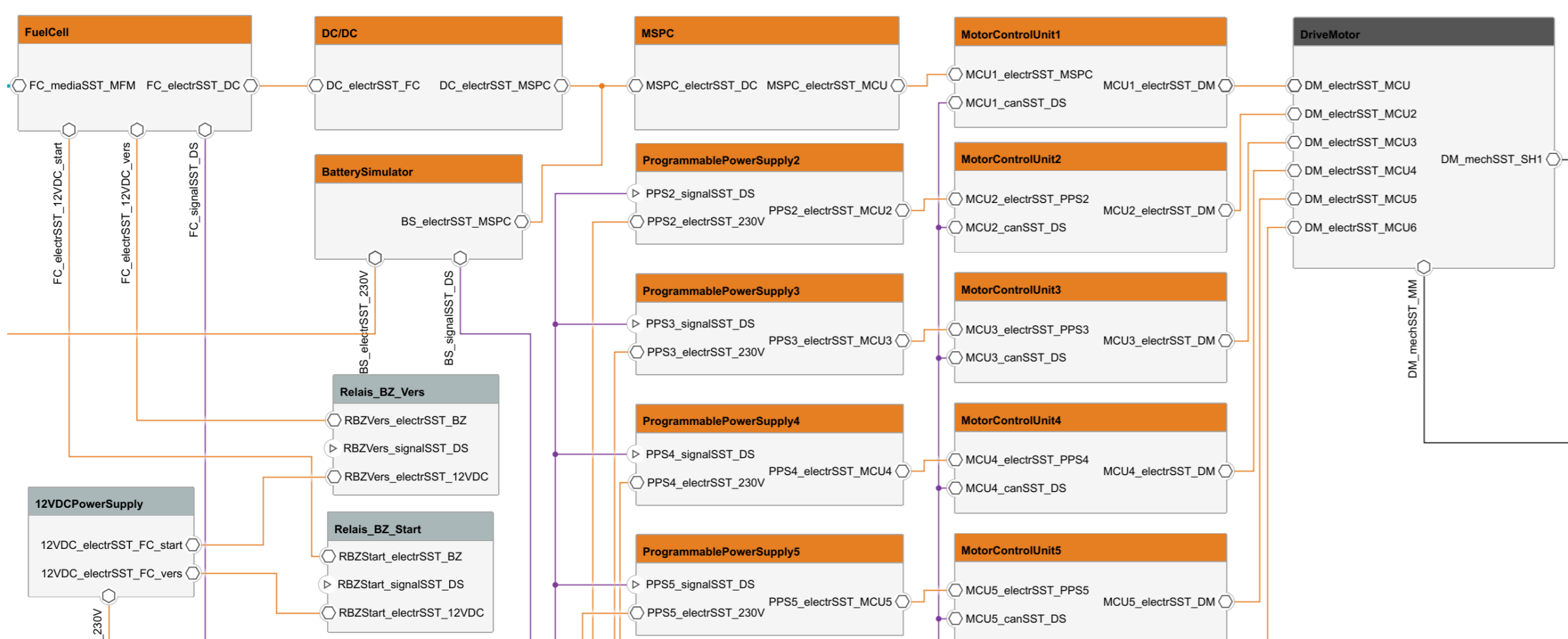
Konzept zur
Komponentenplatzierung
des hybrid-elektrischen
Antriebssystems im
Breezer B400-6



MODELLBASIERTE SYSTEMENTWICKLUNG (MBSE)

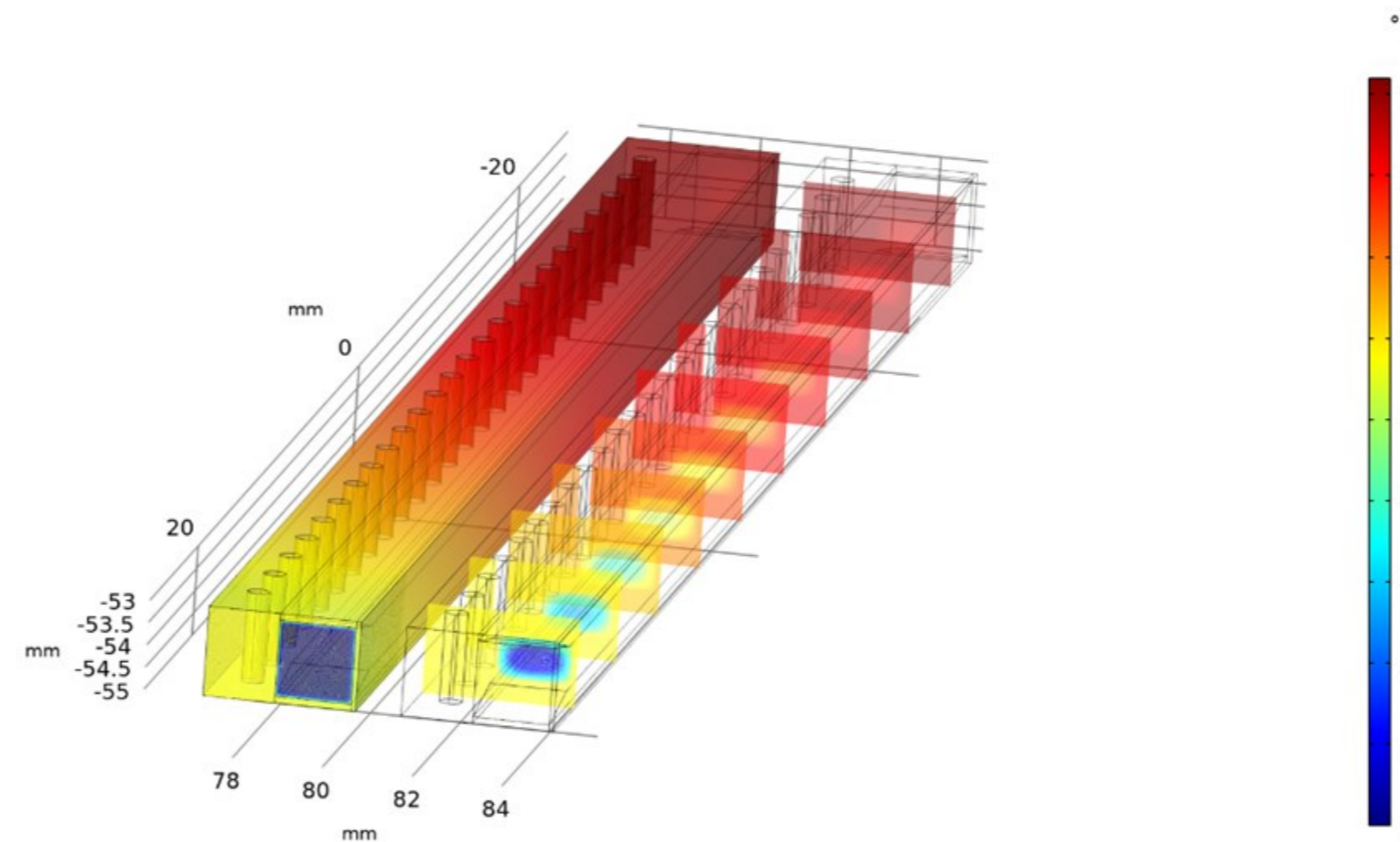
Die Entwicklung erfolgt nach dem MBSE-Ansatz. Anforderungen an Flugzeug und Antrieb werden systematisch erfasst, analysiert und mit einer Schnittstellenanalyse in einer durchgängigen Systemarchitektur abgebildet. Das zentrale Architekturmodell bildet die Komponenten und ihre funktionalen, informationstechnischen sowie physikalischen Zusammenhänge ab. Dies schafft eine konsistente Grundlage für die interdisziplinäre Zusammenarbeit im Projektverbund und ermöglicht die frühzeitige Identifikation von Abhängigkeiten, Zielkonflikten und Integrationsrisiken.

Systemarchitektur im
System Composer™



MODELLIERUNG UND SIMULATION

Auf Basis der Systemarchitektur werden Simulationsmodelle zentraler Teilsysteme wie Brennstoffzelle, Batterie, Leistungselektronik und Elektromotor entwickelt. Ergänzend entstehen thermische und multiphysikalische Modelle zur Abbildung elektrischer, thermischer und dynamischer Wechselwirkungen. Numerische Simulationen ermöglichen die Analyse von Betriebszuständen, Lastprofilen und thermischen Belastungen bereits in frühen Entwicklungsphasen und unterstützen die Bewertung sowie Validierung der Antriebsarchitektur.

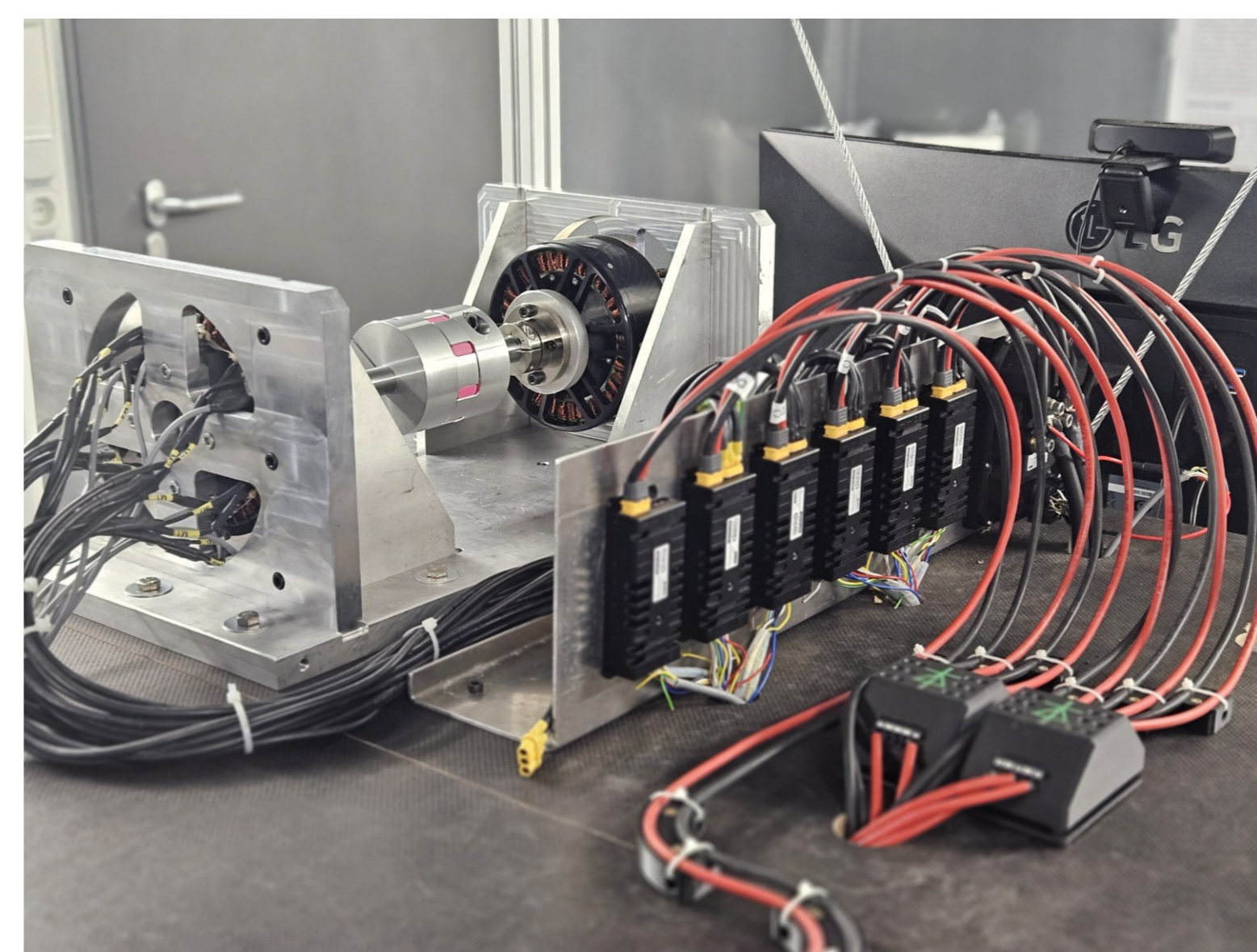


Analyse des Temperaturverlaufs im
Kühlkanal einer Brennstoffzelle

TESTSTAND UND VALIDIERUNG

An der HAW Hamburg wurde ein skalierter Wasserstoff-Teststand aufgebaut, der das reale Antriebssystem abbildet. Ziel ist die experimentelle Validierung der Modelle sowie die Durchführung von Versuchen zur Modellidentifikation unter realitätsnahen Bedingungen. Der Teststand ermöglicht die gekoppelte Untersuchung von Brennstoffzellen-, Batterie- und Antriebssystemen. Durch echtzeitfähige Modelle und Hardware-in-the-Loop-Ansätze werden Systemverhalten und Regelstrategien analysiert sowie Modelle experimentell validiert.

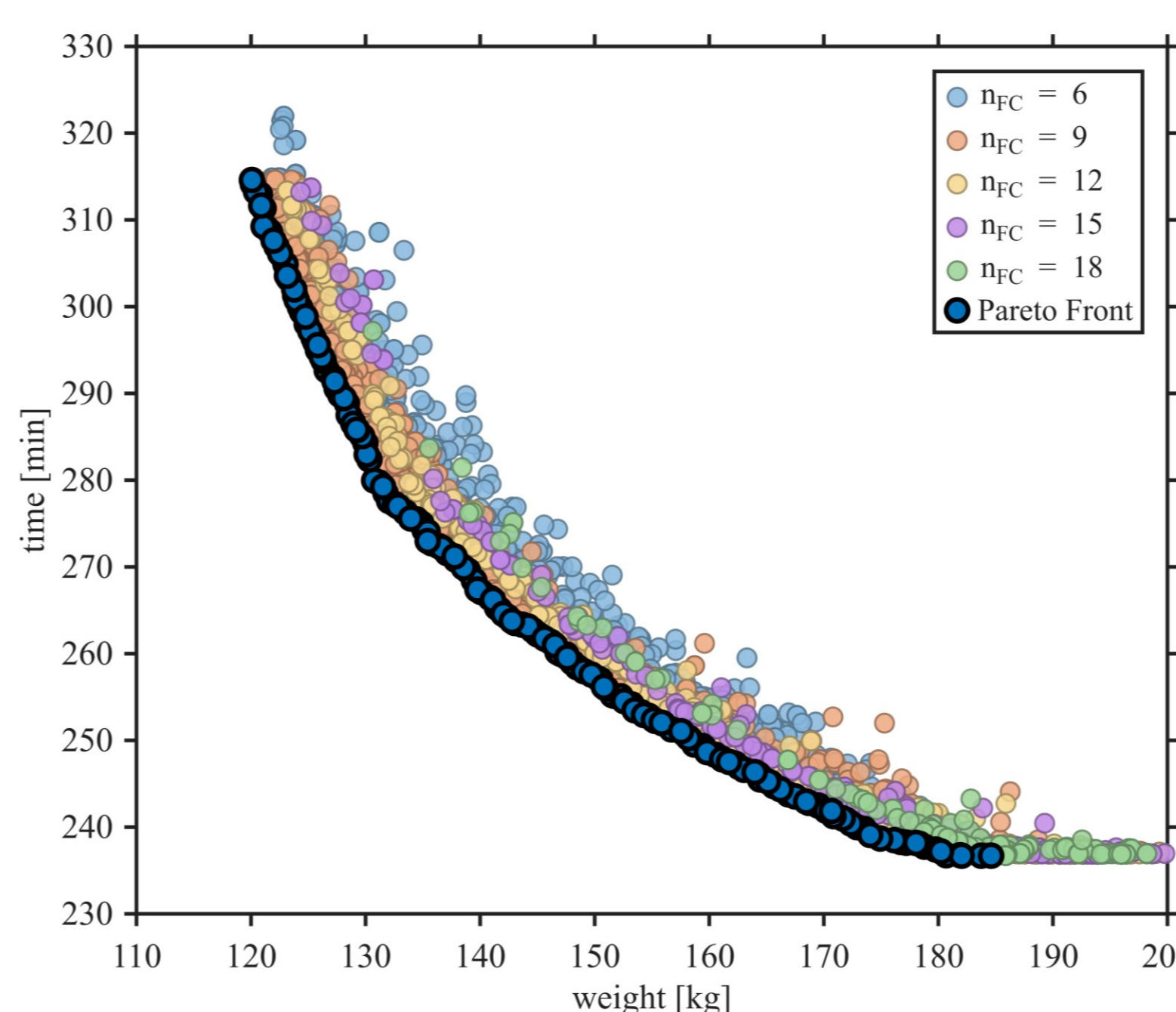
Wasserstoffversorgung und
Brennstoffzelle des BeHyPSy-
Teststands an der HAW Hamburg



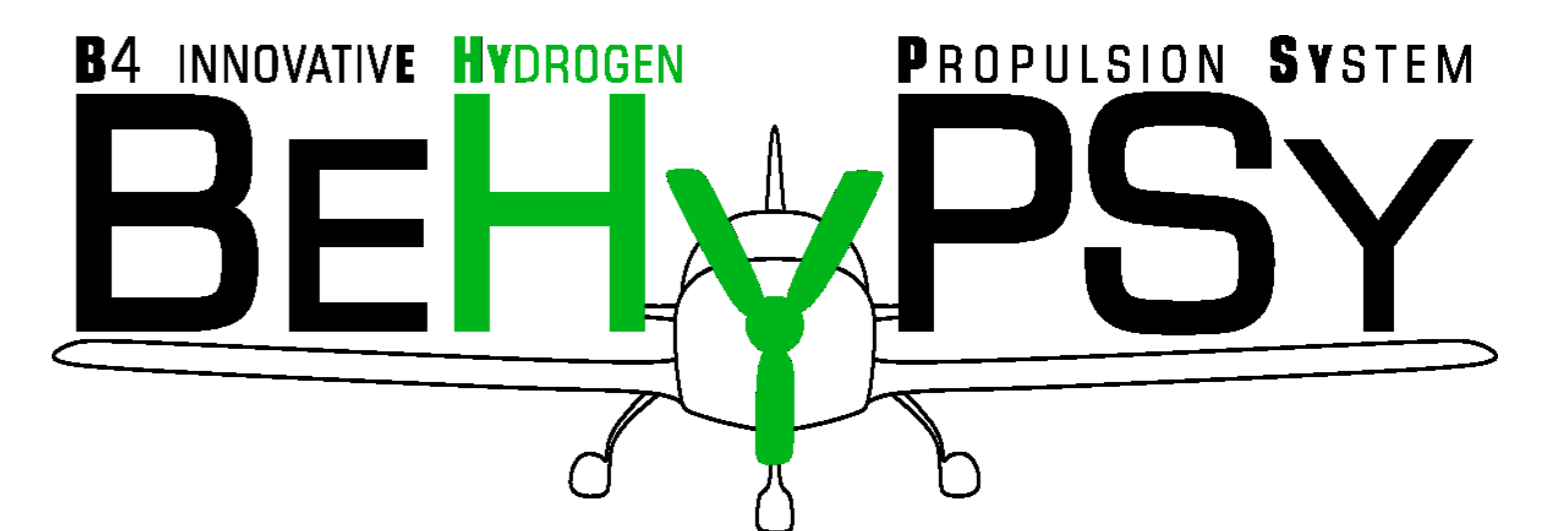
Mehrsträngiger Elektromotor einschließlich
Motorcontroller des HAW-Teststands

ARCHITEKTUROPTIMIERUNG

Ein Schwerpunkt liegt auf der mehrkriteriellen Optimierung komplexer Flugzeugsysteme unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen einzelner Komponenten. Ziel ist die Identifikation optimaler Systemkonfigurationen hinsichtlich Gewicht, Effizienz, thermischer Randbedingungen, Leistungsfähigkeit und Integration. Dazu werden Architekturvarianten systematisch untersucht und mithilfe stochastischer Verfahren, insbesondere genetischer Algorithmen, bewertet. Dies ermöglicht die effiziente Entwicklung robuster hybrid-elektrischer Antriebskonzepte.



Pareto-Front der Mehrzieloptimierung
des hybrid-elektrischen Antriebsstrangs



PARTNER



GEFÖRDERT DURCH

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

KONTAKT

M.Sc. Tobias Albrecht
tobias.albrecht@haw-hamburg.de

Prof. Dr.-Ing. Kay Kochan
kay.kochan@haw-hamburg.de



HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE
WISSENSCHAFTEN HAMBURG
Hamburg University of Applied Sciences

Weil Du was
verändern kannst.