



# PEP4.0

## Entwicklung eines hocheffizienten verknüpften Produktentstehungsprozesses (PEP) für hybride Leichtbaustrukturen im Kontext von Industrie 4.0

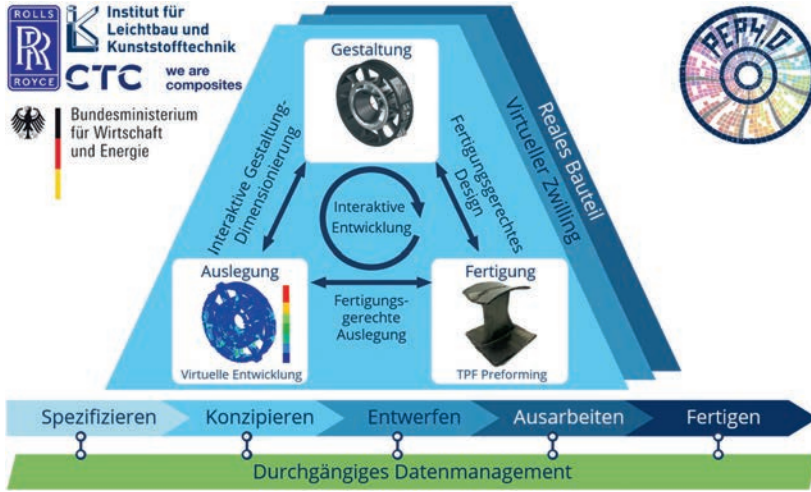


Abb. 1: Interaktiver Entwicklungsprozess mit den Einzeldisziplinen Konstruktion, Auslegung und Fertigung (oben) entlang der Phasen von der Spezifikation der Anforderungen bis zur Fertigung (unten)

### Zeitraum

01.07.2018 – 31.03.2022

### Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude

### Ansprechpartner

Dr.-Ing. Sebastian Spitzer

### Finanzierung

- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

### Projektpartner

- Rolls-Royce Deutschland Ltd & Co KG
- CTC GmbH

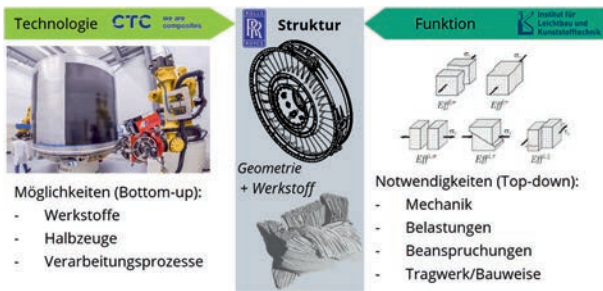


Abb. 2: Technologische Möglichkeiten (links), funktionelle Notwendigkeiten (rechts) und Synthese von Technologie und Funktion in der Struktur (Mitte)

Im Projekt „PEP4.0“ forscht das ILK gemeinsam mit Rolls-Royce Deutschland an effizienten Methoden zur Entwicklung eines Triebwerk-Zwischengehäuses (IMC) in Metall-Faserverbund-Bauweise. Grundlage dafür ist ein digital verknüpfter Produktentstehungsprozess, welcher die Methoden, Modelle und Daten der Einzeldisziplinen Gestaltung, Auslegung und Fertigung zu einer vernetzten Entwicklungsstruktur von der Spezifikation der Anforderungen bis zur Fertigung verbindet (vgl. Abb. 1). Im Rahmen des Vorhabens findet eine funktions- und anspruchsgerechte Gestaltung statt (Top-down, ILK). Das so ermittelte bedarfsgerechte Design wird den luftfahrtgerechten technologischen Möglichkeiten (Bottom-up) gegenübergestellt. Durch Synthese aus Geometrie und Werkstoff entsteht die funktions- und fertigungsgerechte Struktur eines Leichtbau-Zwischengehäuses (vgl. Abb. 2). Die technologischen Arbeiten finden in enger Zusammenarbeit mit der CTC GmbH statt. Innerhalb einzelner Entwicklungsphasen werden Modelle auf unterschiedlichen Ebenen von der Einzelkomponente

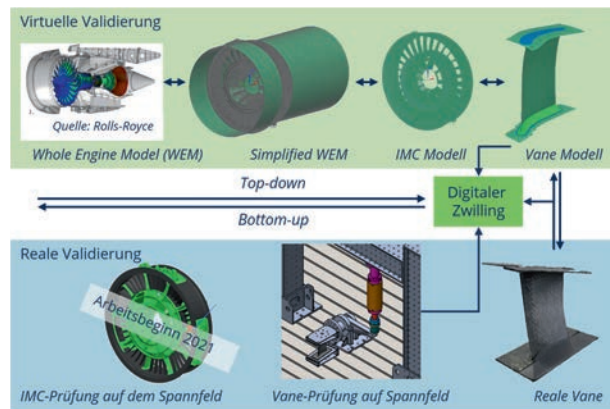


Abb. 3: Virtuelle (oben) und reale Validierung (unten) vom Gesamttriebwerksmodell (WEM, links) bis zur Einzelkomponenten einer Vane (rechts) und Verknüpfung der Einzelelemente über einen Digitalen Zwilling (Mitte)

Vane bis zum Gesamttriebwerksmodell (WEM) betrachtet, um die Auswirkung einer Parameteränderung im Gesamtsystem beurteilen zu können. Parallel dazu findet eine Verifikation und Validierung der virtuellen Ergebnisse und Modelle mit realen Versuchen statt (vgl. Abb. 3). Das Projekt wird im Rahmen des fünften Luftfahrtforschungsprogramms (LuFo) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie BMWi gefördert (FKZ 20X1717B).

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Betreut durch:



# PEP4.0

## Development of a highly efficient linked product development process (PEP) for hybrid lightweight structures in the context of Industry 4.0

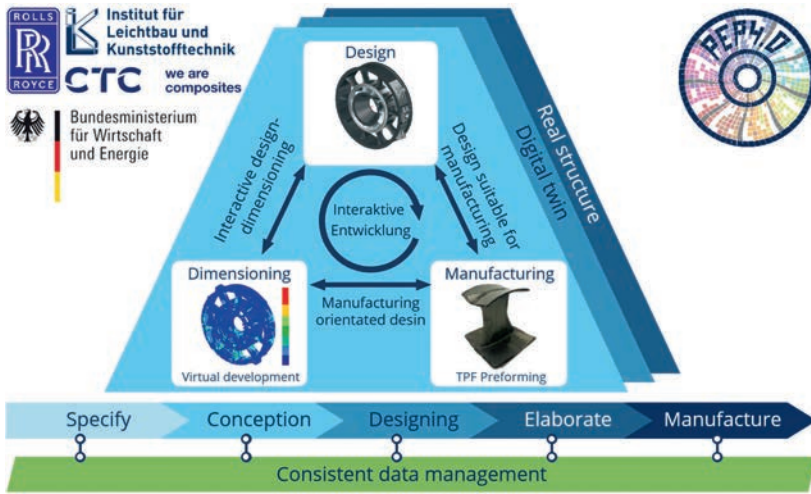


Fig. 1: Interactive development process with the individual disciplines of design, layout and manufacturing (top) along the phases from specification of requirements to manufacturing (bottom)

### Period

01.07.2018–31.03.2022

### Project Director

Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude

### Contact Person

Dr.-Ing. Sebastian Spitzer

### Funding

- Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi)
- German Aerospace Center (DLR)

### Project Partner

- Rolls-Royce Deutschland Ltd & Co KG
- CTC GmbH

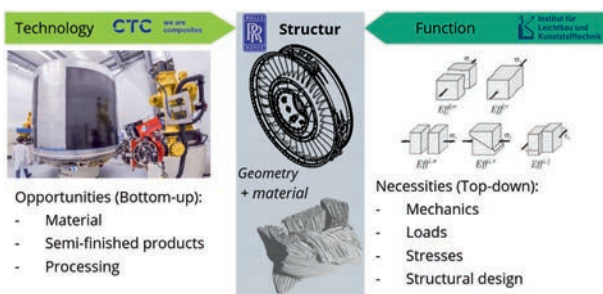


Fig. 2: Technological possibilities (left), functional necessities (right) and synthesis of technology and function in the structure (centre)

In the project “PEP4.0”, the ILK is collaborating with Rolls-Royce Deutschland to research on efficient methods for developing an engine intermediate case (IMC) in metal-composite design. The basis for this is a digitally linked product development process, which combines the methods, models and data of the individual disciplines of design, dimensioning and manufacturing in a linked development structure from the specification of requirements up to the manufacturing (see Fig. 1).

Within the framework of the project, a function- and stress-oriented design takes place (top-down, ILK). The design determined in this way is aligned with the technological options available for aerospace applications (bottom-up). The synthesis of geometry- and production-oriented structure of a lightweight intermediate case (see Fig. 2). The technological work is carried out in close cooperation with CTC GmbH.

Within individual development phases, models are considered at different levels from the single component vane up to the overall engine model (WEM) in order to

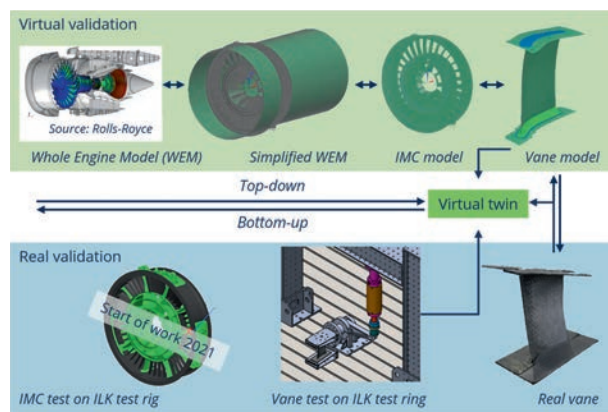


Fig. 3: Virtual (top) and real validation (bottom) from the overall engine model (WEM, left) to the individual components of a Vane (right) and linking of the individual elements via a digital twin (middle)

be able to assess the effect of a parameter change in the overall system. In parallel, the virtual results and models are verified and validated with real tests (see Fig. 3). The project is funded under the fifth aviation research program (LuFo) of the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy BMWi (FKZ 20X1717B).

Supported by:



on the basis of a decision by the German Bundestag

Supervised by:



## **IMPRESSUM**

**Forschungsbericht 2020  
des Instituts für Leichtbau und Kunststofftechnik (ILK),  
Technische Universität Dresden**

Holbeinstr. 3 | 01307 Dresden  
Tel.: +49 (0)351 463-37915 | Fax: +49 (0)351 463-38143  
ilk@msx.tu-dresden.de | www.tu-dresden.de/mw/ilk

Prof. Dr. rer. nat. Hubert Jäger  
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude  
Prof. Dr.-Ing. Niels Modler

**Redaktion:** Dr.-Ing. Marco Zichner, Diana Wolfrum

**Satz:** Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik (ILK)

**Druck:** siblog – Gesellschaft für Dialogmarketing,  
Fulfillment & Lettershop mbH  
Großenhainer Str. 99 | 01127 Dresden

**Bildnachweise** (soweit nicht anders angegeben):  
TU Dresden / ILK

Nachdruck und elektronische Weiterverwendung von Texten  
und Bildern nur mit ausdrücklicher Genehmigung.