



**Julian Wächter, M.Sc.**

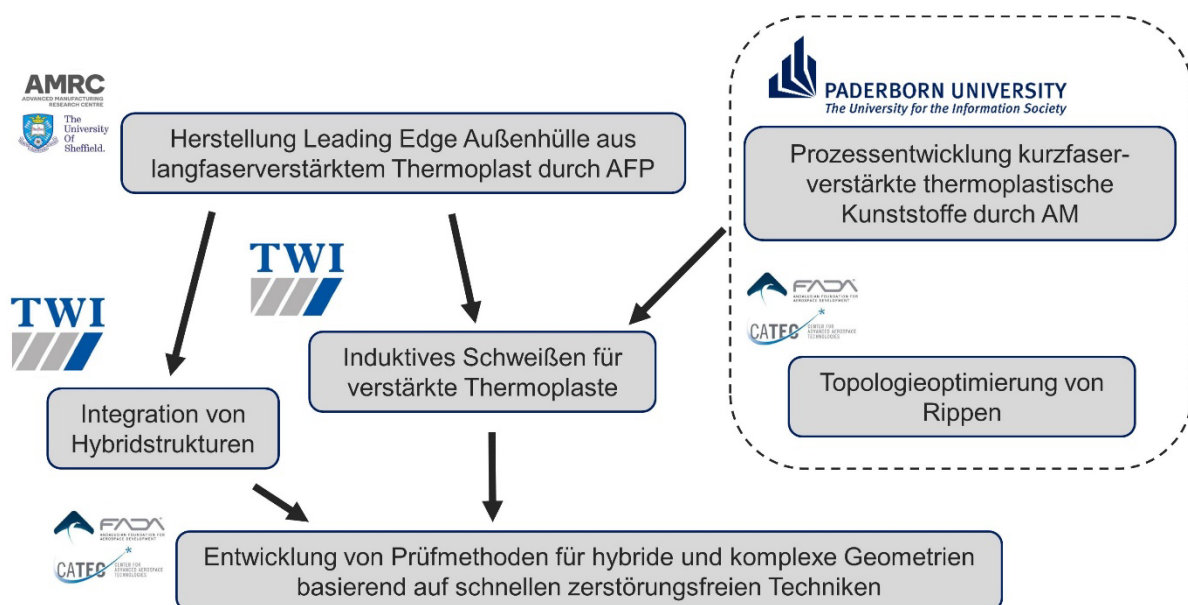
---

## Research of Innovative and Breakthrough Additive Manufactured leading-edge concept (RIB-AM)

---

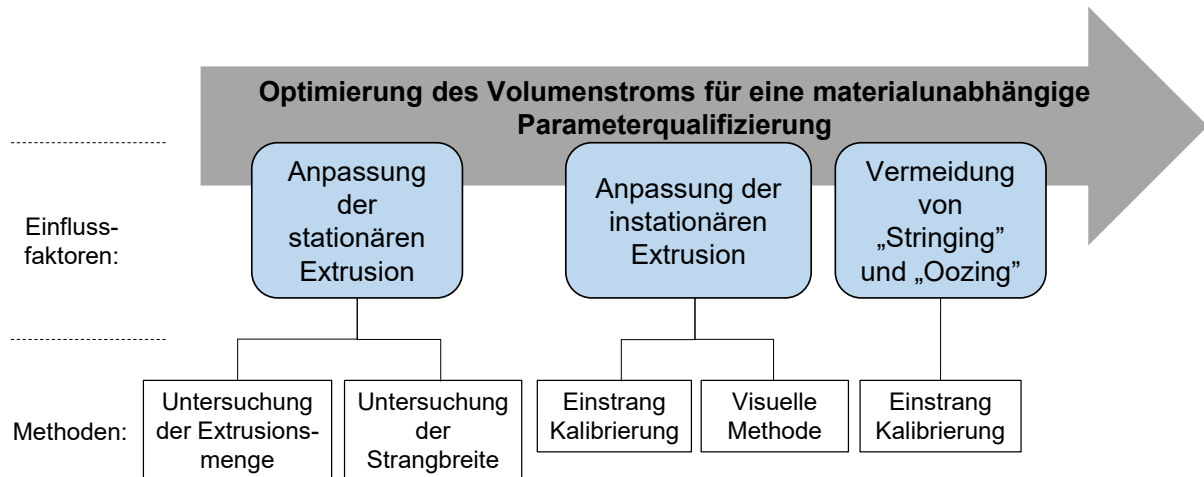
Dieses Projekt ist Bestandteil des Förderprogramms Clean Sky 2 und erfolgt in Zusammenarbeit mit weiteren Forschungsinstituten. Clean Sky 2 ist eine gemeinsame Verpflichtung zwischen der Europäischen Kommission und der europäischen Luftfahrtindustrie (eine öffentlich-private Partnerschaft) zur Erreichung von definierten Umweltzielen. Umweltziele sind zum Beispiel die Reduzierung der CO<sub>2</sub>-, Gas- und Lärmemissionen von Flugzeugen. Innerhalb dieses Projekts soll die Entwicklung eines neuartigen Leading-Edge-Konzeptes auf der Grundlage fortschrittlicher Fertigungs- und Integrationstechniken vorangetrieben werden.

Ziel des Projekts ist die Entwicklung einer neuartigen Fertigungstechnologie für großformatige Komponenten, die in der Primärstruktur von Flugzeugen verbaut werden können. Zur Erreichung dieses Ziels wird der Fokus auf die folgenden drei Schwerpunkte gesetzt: Die automatisierte Faserplatzierung mit thermoplastischen Kunststoffen, die Verwendung des FDM Verfahrens mit kurzfaserverstärkten Thermoplasten und die Entwicklung einer neuen Methodik zum Fügen von Bauteilen auf der Basis von nietfreien Anwendungen. Das Projekt gliedert sich in mehrere Arbeitspakete. Die Projekthalte und die Zusammenarbeit zwischen den Partnern im Konsortium des Projekts RIB-AM sind der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen.



*Arbeitsablauf RIB-AM*

Die Universität Paderborn, vertreten durch die Kunststofftechnik Paderborn (KTP), beschäftigt sich mit der additiven Fertigung von Rippenstrukturen. Der Fokus liegt hierbei auf der Entwicklung und Optimierung des Fused Deposition Modeling (FDM) Prozesses für kurzfaserverstärkte Thermoplaste. Innerhalb des Projektes wird ein kohlenstofffaserverstärktes Polyetheretherketon (PEEK) untersucht und der Verarbeitungsprozess optimiert. Ziel ist es, dass eine gute Verarbeitbarkeit und zufriedenstellende Qualität der resultierenden Teile erreicht wird. Zur Verbesserung der Bauteilqualität ist ein Vorgehen entwickelt worden, um den Materialaustrag aus der FDM Düse während des Fertigungsprozesses zu optimieren. Dieses Konzept ist in dem nachfolgenden Schema dargestellt.



*Konzept zur Optimierung des Volumenaustrags aus der FDM Düse*

Das Konzept berücksichtigt verschiedene Einflüsse auf den Materialaustrag aus der FDM Düse, mit dem Ziel eine möglichst gleichmäßige Stranggeometrie während des Fertigungsprozesses zu generieren. Die Anpassung der instationären Extrusion betrachtet beispielsweise die Beschleunigungs- und Abbremsvorgänge des FDM Kopfes in Ecken oder während Umlenkbewegungen. Beschleunigungsvorgänge können zu dünneren Strängen führen, wenn der Filamentvorschub nicht auf die FDM Verarbeitungsparameter des ausgewählten Materials angepasst ist. Mit der Hilfe von verschiedenen in diesem Konzept erarbeiteten Methoden kann nun der Materialaustrag in Abhängigkeit des Beschleunigungsprofils angepasst werden.

Weiterführend ist während der Projektbearbeitung ein kompletter Parametersatz zur Herstellung von Probekörpern bestimmt worden. Die Probekörper dienen zur Definition der FDM spezifischen mechanischen Eigenschaften, die mit dem kohlenstofffaserverstärktem PEEK für das topologieoptimierte Rippenkonzept erreicht werden können. Die Topologieoptimierung verfolgt das Ziel, ein neues und leichteres Design für die Rippen zu erzeugen, das das mechanische Potenzial ausnutzt und die Anforderungen der FDM Fertigung erfüllt. Die Umsetzung erfolgt mit der Unterstützung durch AM-Fertigungsregeln und FDM spezifischen Einschränkungen am CATEC. Abschließend sollen die Rippenstrukturen gefertigt und als Bestandteil eines Demonstrators an Airbus übergeben werden.

### **Danksagung**

Wir danken dem European Union's Horizon 2020 Forschungs- und Innovationsprogramm für die finanzielle Förderung der Arbeiten.