

Johannes Soika

Der bayerische Forschungsverbund FORAnGen entwickelt Methoden, um nachhaltige Produkte mithilfe von Generative Design und Topologieoptimierung systematisch auszulegen. Im ersten Forschungsjahr standen im Teilprojekt des LPL zwei Kernfragen im Fokus: Wie kann aus den Anforderungen eine robuste Problemformulierung abgeleitet werden? Und wie lassen sich unvermeidbare Schnittstellen wie Schraubverbindungen bereits in der Optimierung fertigungsgerecht berücksichtigen? Erste Industrieanwendungen zeigen, wie aus diesen Bausteinen ein durchgängiger Workflow bis zum Demonstrator entsteht.



Förderung

Bayerische Transformations- und Forschungsstiftung



Partner

Universität Bayreuth
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Fraunhofer IGCV
ZF Friedrichshafen AG
Audi AG
Stöger Automation GmbH



FORAnGen vereint vier Universitäten und über 20 Industriepartner, um Generative Design für reale, nachhaltige Produktentwicklungen nutzbar zu machen. Durch die komplementäre wissenschaftliche Expertise werden Methoden entwickelt, die nicht an eine einzelne Software gebunden sind. Am LPL liegt ein Schwerpunkt auf Demonstratorbauteilen und leichtbaugerechten Verbindungskonzepten – u. a. in Zusammenarbeit mit ZF Friedrichshafen (Standort Passau), Audi (Ingolstadt) und Stöger Automation (Königsdorf).



Anforderungen so erfassen, dass Optimierung möglich wird

Ein zentrales Ergebnis des ersten Jahres ist eine Methodik zur systematischen Anforderungserfassung speziell für Generative Design. Denn bevor Algorithmen „automatisch“ konstruieren können, muss ein technisches Problem präzise in ein formales Optimierungsproblem übersetzt werden – und dieser entscheidende Schritt liegt (noch) beim Ingenieur. Die erarbeitete Vorgehensweise schafft hierfür eine universelle Schnittstelle zwischen früher Produktdefinition und automatisierter Detailkonstruktion. Die Ergebnisse wurden auf der ICED-Konferenz in Dallas vorgestellt und in einem Konferenzbeitrag dokumentiert.



Projekt P1121

Kontakt

Johannes Soika, M.Sc.
johannes.soika@tum.de

Weitere Informationen

<https://www.mec.ed.tum.de/lpl/forschung/laufende-projekte/forangen/>

Verbindungstechnik direkt in der Topologieoptimierung mitdenken

Generativ entworfene Bauteile sind oft integral, benötigen aber immer Schnittstellen zu Nachbarbauteilen. Genau dort entstehen Praxisprobleme: Schraubpunkte, Zugänglichkeit, Aussparungen

und Montagefreiheit werden häufig erst nachträglich „hineinkonstruiert“ – mit Leichtbauverlusten. FORAnGen untersucht daher, wie Schraubenverbindungen möglichst einfach, aber ausreichend aussagekräftig in die Optimierung integriert werden können. Ein Konferenzbeitrag dazu wurde auf der SIM-AM 2025 in Pavia präsentiert: Hochbelastete Schraubverbindungen können durch Topologieoptimierung gezielt entlastet werden.

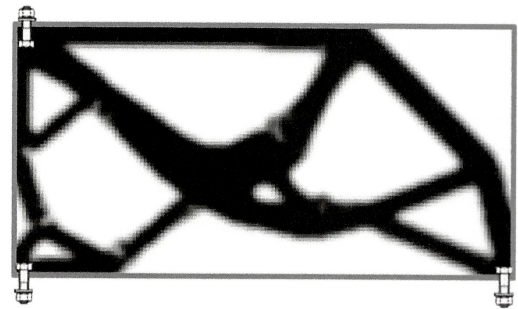


Fig. 1: Die Begrenzung der Lastübertragung an den Schraubenanbindungen führt in diesem Extremfall zur Ausbildung eines sogenannten Compliant Mechanism.

Industrietransfer und Zusammenarbeit im Forschungsverbund

Gemeinsam mit Industriepartnern wurden mehrere Anwendungsfälle identifiziert. Ein übergreifendes Beispiel ist ein Umlenker der Firma Bihler: Anforderungen wurden strukturiert erfasst, das Bauteil anschließend massenoptimiert und schließlich per Additive Casting umgesetzt – dabei wird eine Sandform additiv gefertigt und anschließend das Metallteil gegossen.

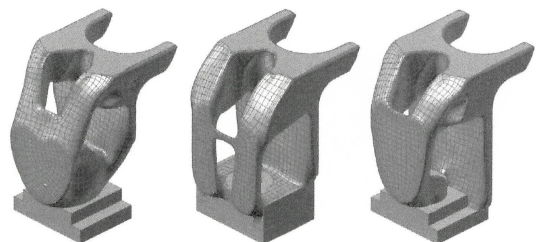


Fig. 2: Drei unterschiedliche Modellierungsvarianten der Schraubenverbindung resultieren in jeweils deutlich abweichenden Topologien an der Anbindungsstelle.