

**IC-MPPE**  
**Integrated Computational**  
**Materials Process and Product**  
**Engineering.**

Programm: COMET – Competence  
Centers for Excellent Technologies

Förderlinie: COMET- K2 Zentrum

Projekt: MarTough, 2020 - 2025,  
multi-firm



Strukturteile in Flugzeugen, die von voestalpine Böhler Aerospace hergestellt werden, Bild: voestalpine BÖHLER Aerospace

## VORHERSAGE ENTSCHEIDENDER MATERIALGRÖSSEN VON FLUGZEUGKOMPONENTEN

DAS MCL ENTWICKELT EIN MODELLNETZWERK, DAS ORTSAUFGELÖST BRUCHZÄHIGKEIT UND FESTIGKEIT IM FLUGZEUGBAUTEIL VORHERSAGT.

Angesichts der definierten Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen ist der Trend hinsichtlich immer energie- und rohstoffeffizienterer Flugzeuge derzeit aktueller denn je. Dabei spielt der Werkstoff Stahl im wahrsten Sinne des Wortes eine „tragende“ Rolle. Vor allem in sicherheitsrelevanten Strukturbauteilen wie dem Fahrwerk oder bei Triebwerkshalterungen gibt es kaum Alternativen zu diesem hoch belastbaren und recyclefähigen Werkstoff. Eine wichtige Kenngröße bei der Auslegung dieser Komponenten ist die Bruchzähigkeit, welche als Widerstand gegenüber Rissausbreitung definiert ist.

Das Materials Center Leoben (MCL) forscht gemeinsam mit seinen Partnern an Strategien, die die Bruchzähigkeit dieser hoch beanspruchten Komponenten mit Abmessungen, die zum Teil größer als ein Mensch sind (Abb. 1), lokal und für jeden

Herstellungsprozess computerunterstützt vorherzusagen. Dies ermöglicht dem Partner voestalpine BÖHLER Aerospace GmbH & Co KG auf der einen Seite den Prozess energie- und kosteneffizienter zu machen, aber auch Komponenten hinsichtlich Festigkeit und Bruchzähigkeit weiter zu optimieren, um so die CO<sub>2</sub> Emissionen während des Betriebs des Flugzeuges drastisch zu reduzieren. Dazu hat das Team rund um das MCL ein Modellnetzwerk entwickelt, das die komplexen Mechanismen in der Mikrostruktur des Stahls während unterschiedlicher Prozessschritte ortsaufgelöst im Bauteil beschreibt. Aus dieser Mikrostruktur kann anschließend die Festigkeit und so die Bruchzähigkeit anhand eines entwickelten Modells ebenfalls ortsaufgelöst im Bauteil erfolgreich ermittelt werden.

## SUCCESS STORY

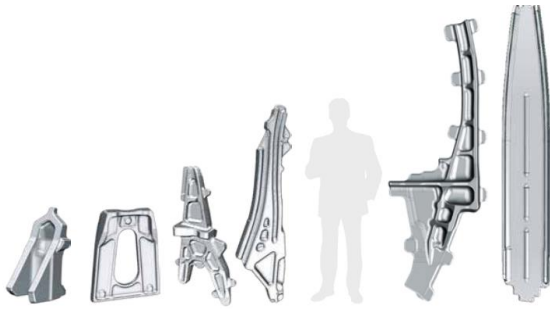


Abbildung 1: Strukturbauteile der Flugindustrie im Größenvergleich. Bild: voestalpine BÖHLER Aerospace

Dieses verbindet komplexe metallkundliche Phänomene wie z.B. spontane Rekristallisation oder Austenitstabilisierung, welche in diesem Projekt im Detail untersucht wurden, mit dem Schmiedeprozess und den damit entstehenden Eigenschaften.

Speziell durch die Vorhersage der spontanen Rekristallisation, welche abläuft ohne vorhergehende Umformung, können die Eigenschaften nun treffsicher vorhergesagt werden. Zu diesem Thema konnten Publikationen in international renommierten Journalen veröffentlicht werden (Abb. 2).

Mit Hilfe des neuen Berechnungstools kann voestalpine BÖHLER Aerospace GmbH & Co KG Schmiedeprozesse für hochfeste PH-Stähle so auslegen, dass strikte Vorgaben der Flugzeughersteller hinsichtlich Mikrostruktur sowie Festigkeits- und Zähigkeitseigenschaften auch bei den immer komplexer werdenden Abmessungen sicher erreicht werden.

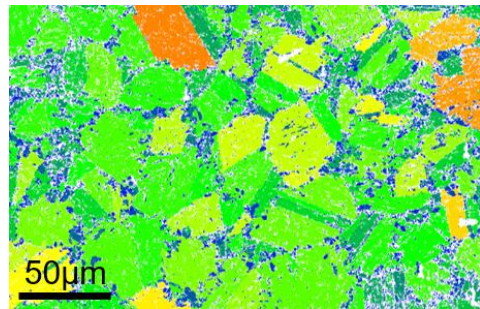


Abbildung 2: Mikrostruktur eines Zustands der gerade rekristallisiert (Körner in blau). Dies passiert ohne eine vorhergehende Umformung, welche normalerweise notwendig ist. Bild: MCL

Das Simulationstool kann bereits in der Angebotsphase eingesetzt werden, um zuverlässige Aussagen über die Einhaltbarkeit geforderter Spezifikationen treffen zu können und um optimale Abfolgen von Prozessschritten zu designen. Die effiziente Prozessentwicklung spart wichtige Ressourcen.

Die simulationsunterstützte Herstellung von Großschmiedeteilen aus hochfesten PH Stählen sichert voestalpine BÖHLER Aerospace GmbH & Co KG in diesem Segment eine internationale Spitzenposition als Technologieführer und steigert damit dessen Konkurrenzfähigkeit. Der Ausbau der Fertigung von komplexen Schmiedeteilen wird zu einer Erhöhung des Marktvolumens der beteiligten Unternehmen führen und damit in der Region neue Arbeitsplätze schaffen.

### Projektkoordination (Story)

Dr. Gerald Ressel  
 Group Leader Steel Engineering  
 Materials Center Leoben Forschung GmbH  
 T +43 (0) 3842 45922-68  
 gerald.ressel@mcl.at

### IC-MPPE / COMET-Zentrum

**Materials Center Leoben Forschung GmbH**  
 Roseggerstrasse 12  
 8700 Leoben  
 T +43 (0) 3842 45922-0  
 mclburo@mcl.at  
 www.mcl.at

### Projektpartner

- BÖHLER Aerospace GmbH & Co KG, Österreich

Das COMET-Zentrum IC-MPPE wird im Rahmen von COMET – Competence Centers for Excellent Technologies durch BMK, BMAW, und die Bundesländer Steiermark, Oberösterreich und Tirol gefördert. Das Programm COMET wird durch die FFG abgewickelt.