PROGRESSadditiv

Additive Fertigung für KMU

Netzgestützter Wissenstransfer

Stefan Hautsch, M.Sc.

20. Bayreuther 3D-Konstrukteurstag

20. September 2018

EUROPÄISCHE UNION
EUROPÄISCHER SOZIALFONDS
ESF IN BAYERN
WIR INVESTIEREN IN MENSCHEN
virtuelle hochschule bayern
UNIVERSITÄT BAYREUTH

Probleme der KMU

- Wissen über additive Fertigung oft nur oberflächlich, **kein Detailwissen** zu Verfahren und Maschinen vorhanden bzw. Fehlen qualifizierter Mitarbeiter
- Fehlende Kenntnisse zur **Beurteilung der Wirtschaftlichkeit** (Investition in eigene Anlagen oder externe Fertigung)
- Wenig oder **keine Anwendungsfelder** im Unternehmen durch fehlende Kenntnisse in der Produktentwicklung für die AF (Leichtbau, Personalisierung von Produkten, Prototypen, Hilfsmittel, ...)
- **Hohe Investitionsvolumina** für additive Fertigungsanlagen für einzelne kleine Unternehmen problematisch

➔ **Mitarbeiterqualifikation für die AF unabdingbar**

➔ **Bildung von Netzwerken zur gemeinsamen Anlagennutzung sinnvoll**

Probleme der KMU

Mitarbeiterqualifikation:

- Ressourcenknappheit (Zeit & Geld) verhindert zeitnahe Qualifikation
- Schulungsangebot oft undurchsichtig und/oder auf bestimmte Verfahren oder Maschinenhersteller begrenzt
- Unflexible Strukturen erschweren Teilnahme an Schulungsmaßnahmen

Bildung von Netzwerken:

- Fehlende Kontakte zu Unternehmen in der Region
- Schwieriger Aufbau von Kooperationen durch potentielle Wettbewerbs-situation oder Angst vor Informationsabfluss zu unbekannten Unternehmen

Ziele und Ideen

Ziel Wissenstransfer von Hochschulen in bayerische KMU zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit durch effiziente virtuelle Produktentwicklung und Befähigung zum Einsatz innovativer, additiver Fertigungsmethoden.

Ideen

- Aufbau eines Netzwerks zur Schulung und zum Erfahrungsaustausch über **Simulationstechniken** (Finite-Elemente-Analyse und Struktur-optimierung) und **additive Fertigungsverfahren**
- **Internetbasierte Durchführung** des Projekts bringt Flexibilität und Inklusion: digitale Lernmaterialien, Schulung durch Webinare, Lehrvideos, Online-Prüfungen
- **Vor-Ort-Workshops** an verschiedenen 3D-Druckern
- **Erhöhung der Reichweite** des Netzwerks durch Einbindung weiterer Unternehmen aus Bayern und Kooperation mit anderen Projekten

Schulungsinhalte

Kurs <u>Additive Fertigung</u>

- Überblick über **additive Fertigungsmethoden**
- **Strukturoptimierung** für die additive Fertigung
- **Datenhandling** und **Druckvorbereitung**
- **Praktische Übungen** an 3D-Druckern inkl. Druck von Bauteilen

Kurs <u>Höhere Finite-Elemente-Methode</u>

- **Erweiterte Struktursimulationsmethoden**: Thermische und thermomechanische Simulationen, Eigenschwingungsanalysen, nichtlineare Analysen, Kontaktsimulationen
- **Erweiterte Strukturoptimierungsmethoden**: Topologieoptimierung, Glättungsverfahren

Umsetzung

- **LMS-Plattform Moodle**
  - Bereitstellung der Lerninhalte (PDF-Unterlagen, Videos, usw.)
  - Vernetzung & Terminverwaltung, Online-Prüfungen
- **Online-Schulungen** (Webinare)
- **Aufzeichnung der Webinare** (über Schulungsportal abrufbar)
- **Vor-Ort-Schulungen**: Workshops an 3D-Druckern und Live-Vorführungen, Exkursionen z. B. zu Concept Laser
- **Schulungssoftware**: Eigenentwicklungen (Z88Aurora® für FEM und Z88Arion® für Optimierung) zur Einübung der Wissensinhalte und deren praktischer Anwendung, zusätzlich AF-Tools zum Bearbeiten von STLs und zum Nesting/Slicing

Besonderheiten

Unterschied zu „normalen“ Vorlesungen:

- **Zielgruppe**: berufstätige Ingenieure und Techniker, ggf. schon mehrere Jahrzehnte Abstand zum Studium und zum selbstständigen Lernen
- **Arbeitslast**: Kein Vollzeit-Studium, sondern berufsbegleitende Lerneinheiten mit Kompatibilität zu allen Lebenssituationen (Familie, Krankheit, Behinderung, ...)
- **Inhalte**: Adaption an Zielgruppe und Arbeitslast durch angepasste (mathematische) Komplexität und stärkere Anwendungsnähe
- **Mediendidaktik**: Aufgrund der Zielgruppe keine ausgefallenen Techniken, Reduktion auf's Wesentliche: Schulungsunterlagen in digitaler Form (PDF), gute Druckbarkeit, Aufzeichnungen der Webinare und Videos in sehr guter Qualität/Auflösung, Angebot persönlicher Rücksprachemöglichkeiten mit dem Projektbearbeiter

Schulungssoftware

Finite-Elemente-Methode ➔ **Z88Aurora®**

Strukturoptimierung ➔ **Z88Arion®**

→ **Eigenentwicklungen des Lehrstuhls**

→ **kostenloser kommerzieller Einsatz**

→ **kostenlose Schulung dank PROGRESSadditiv**

→ **regelmäßige Feature-Updates**

weitere Software zur additiven Fertigung:

Autodesk Meshmixer

MeshLab
(open source)

Hardware

Formlabs Form 2 Stereolitographie-Drucker (SLA)

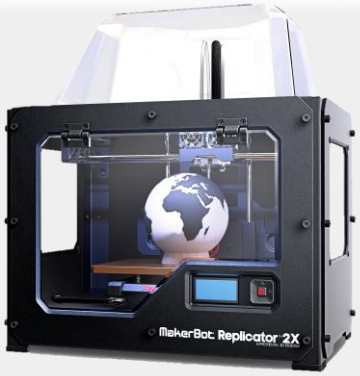
Druckvolumen: 145x145x175 mm^3

Druckauflösung: 25 - 100 µm

Materialien: *Standard-Kunstharze* (transparent, schwarz, grau, weiß)
techn. Kunstharz (wie PP, ABS, flexibel, hitzebeständig, ausbrennbar, Keramik)

Eigenbau-Nachhärtekammer

auch: **Makerbot Replicator 2X**
FDM-Drucker



Kooperationen

Kooperation mit dem **Lehrstuhl Umweltgerechte Produktionstechnik**

und dem **Anwendungszentrum 3D-Druck Oberfranken** (3dfranken.de)

Anwendungszentrum 3D-DRUCK Oberfranken

TRUMPF

Quelle: Trumpf GmbH + Co. KG

EUROPÄISCHE UNION EUROPÄISCHER SOZIALFONDS | ESF IN BAYERN WIR INVESTIEREN IN MENSCHEN | virtuelle hochschule bayern | UNIVERSITÄT BAYREUTH | ACD | PROGRESS additiv

Aktueller Stand

Kurs <u>Additive Fertigung</u>

- 13 Theoriekapitel behandelt
- 10 Webinare abgehalten (Aufzeichnungen abrufbar)
- Übungseinheit im September 2018 geplant
- Exkursion zu Concept Laser im Oktober 2018 geplant

Kurs <u>Höhere Finite-Elemente-Methode</u> (Beginn Ende September 2018)

- Thermische und thermomechanische Simulationen, Eigenschwingungsanalysen, nichtlineare Analysen, Kontaktsimulationen
- Übungen mit den neuen Modulen
- Topologieoptimierung mit Z88Arion V2 inkl. Glättung

Großes Wissensnetzwerk

PROGRESSadditiv-Teilnehmer erhalten Zugang zum Vorgänger-Projekt **OPTIFEM.BAYERN!**

OPTI FEM

Ein Hochschul-KMU-Netzwerk computergestützter Methoden zur ressourceneffizienten Produktentwicklung

Kurs <u>Finite-Elemente-Methode</u>

- ➔ Theorie zur FEM
- ➔ Praktische Anwendung mit Z88Aurora®
- ➔ Übungsbeispiele und Webinar-Aufzeichnungen

Kurs <u>Strukturoptimierung</u>

- ➔ Theorie zur Strukturoptimierung
- ➔ Praktische Anwendung der Topologieoptimierung mit Z88Arion®
- ➔ Übungsbeispiele und Webinar-Aufzeichnungen

Projektdaten

PROGRESSadditiv – Fortschrittliche Produktentwicklung durch Einsatz von Simulation und additiver Fertigung in KMU!

Projektlaufzeit: 01.05.2017 bis 30.06.2019

gefördert durch:

EUROPÄISCHE UNION
EUROPÄISCHER SOZIALFONDS

ESF IN BAYERN
WIR INVESTIEREN IN MENSCHEN

Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst

Aktuelle Projektteilnehmer

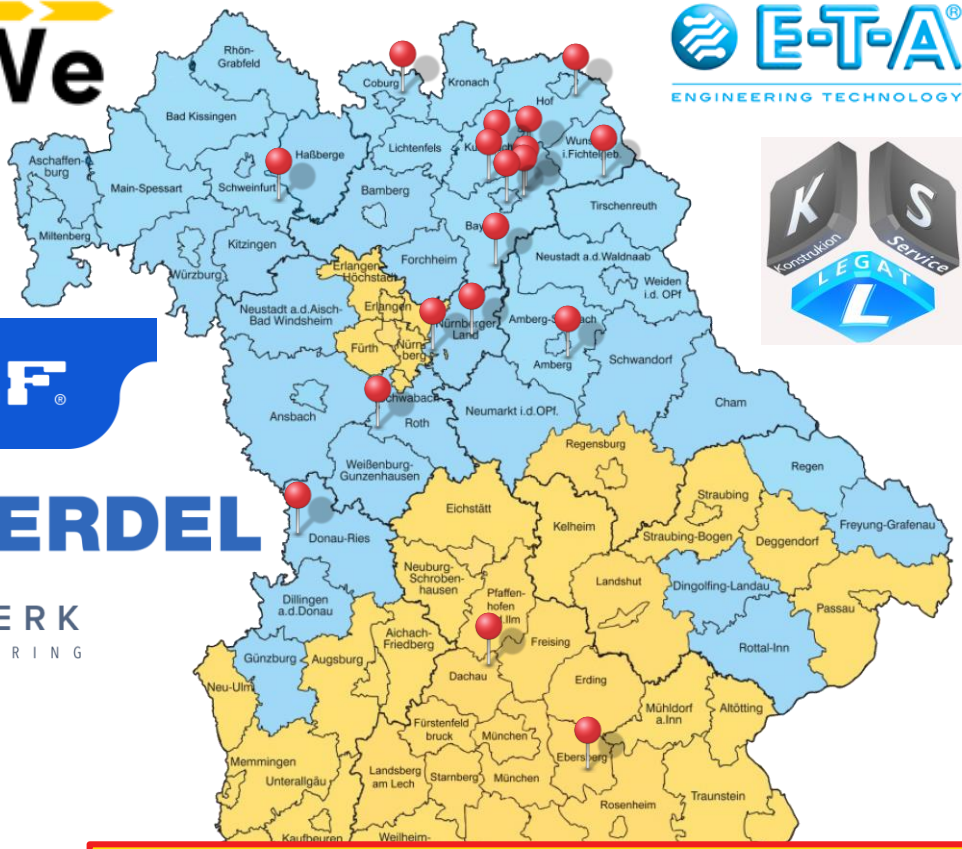
BAUMGARTNER ORGELBAU
Werkstätte für historische Musikinstrumente

CTWe

E-T-A ENGINEERING TECHNOLOGY

LeoSim TECHNOLOGY

ZASCHE handling



KS Konstruktion Service LEGAL

BÜHNENPLANUNG WALTER KOTTKE INGENIEURE GMBH

3DQ Solutions

SKF

Andreas Reiter Konstruktionen

SCHERDEL

DAS INGENIEURWERK
BY SCHMIDT ENGINEERING

Herold

ASK high technology

SMB one strap ahead

BoBler

31 Teilnehmer in 21 Unternehmen
76 % KMU | 90 % im Fördergebiet

CG TEC Innovative Faserverbund Technologie

ipm Fördertechnik

SOLVOTEC medical-device.engineering

GEALAN

IBH Ingenieurbüro Hofmann GmbH

EUROPÄISCHE UNION EUROPÄISCHER SOZIALFONDS

ESF IN BAYERN WIR INVESTIEREN IN MENSCHEN

virtuelle hochschule bayern

UNIVERSITÄT BAYREUTH

ACD

PROGRESS additiv

Teilnahmebedingungen & Vorteile

- EU-Vorgabe: **ein ausgefüllter Fragebogen je Mitarbeiter**
- Unterschriebene **Kooperationsvereinbarung**
- Sitz in der **Fördergebietskulisse** (mind. 80 % der Teilnehmer)
- Unternehmensgröße = **KMU** (mind. 75 % der Teilnehmer)

Die Vorteile von **PROGRESSadditiv**:

➔ **kostenlose Teilnahme an Präsenzschulungen**

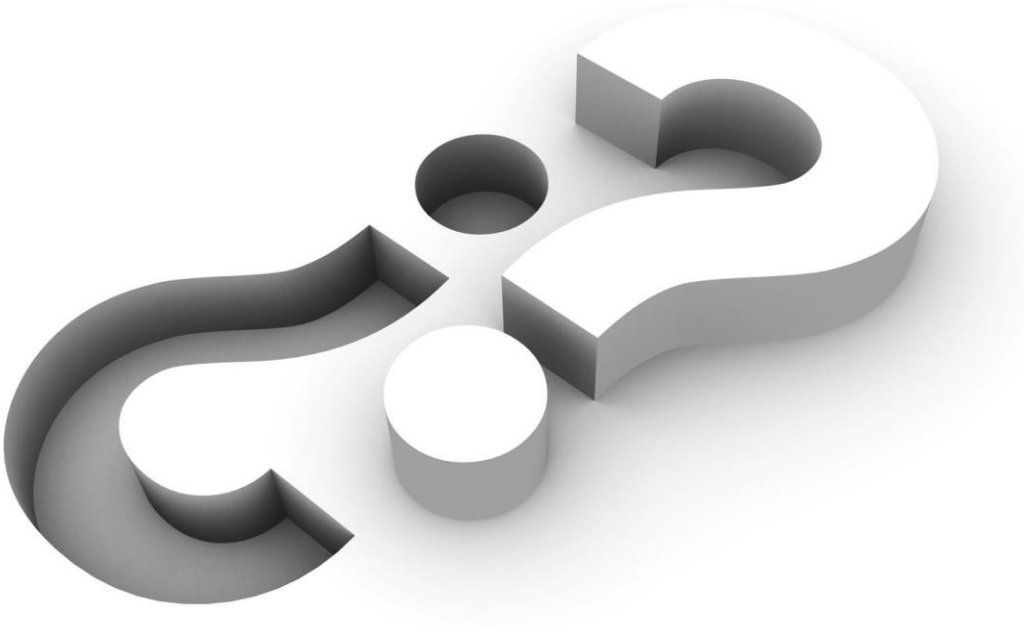
➔ **kostenlose Teilnahme an Webinaren**

➔ **kostenlose Teilnahme an Exkursionen**

➔ **3D-Druck von Bauteilen**

➔ **kostenlose digitale Schulungsunterlagen zum Selbststudium**

➔ **Offizielle Teilnahme-Zertifikate bei erfolgreicher Prüfung**

Vielen Dank!

Sie haben nun die Möglichkeit, Ihre Fragen zu stellen.