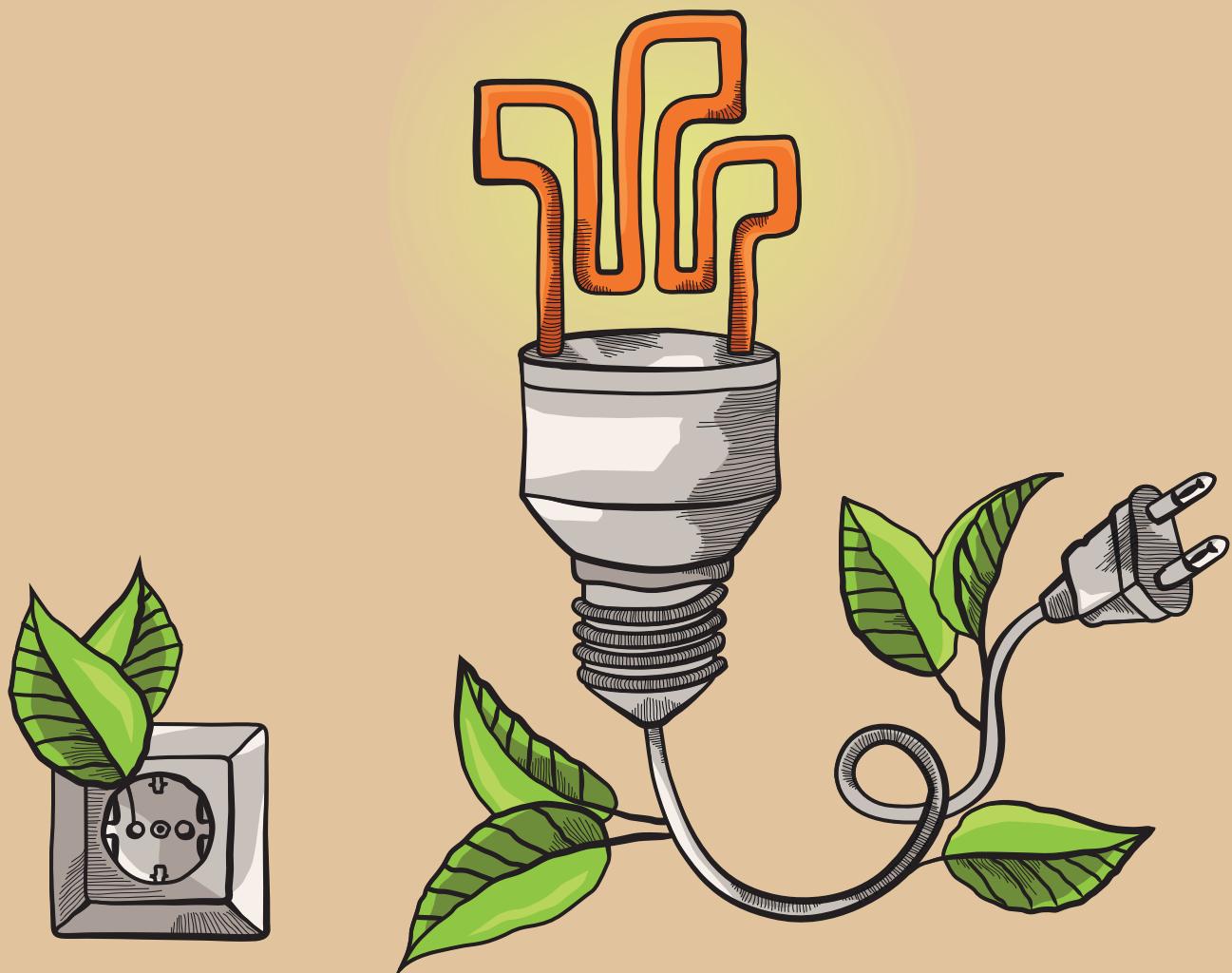


# CAMPINO

1/2016

Nachhaltige Hochschule



HOCHSCHULE TRIER  
Trier University of Applied Sciences



HOCHSCHULE TRIER  
Umwelt-Campus Birkenfeld

# Projektbasierte Lehre verbindet Hobby und Studium

Michael Hoffmann  
C. Fries, K. Mertes  
A. Esch  
M. Reinhard  
D. Maischberger

Projektbasiertes und anwendungsorientiertes Lernen ist eine Grundvoraussetzung für eine interessante und praxisbezogene Ingenieursausbildung. Das Projekt STUNNING (STUdent ceNtered learNING), gefördert vom Ministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) zielt u.a. auf eine Erweiterung des Praxisbezugs der Studiengänge sowie den vermehrten Einsatz studierendenzentrierter Lehrmodelle. Durch die Fördermaßnahme konnten diese Lehrmethoden im Fachbereich Technik an der Hochschule Trier weiter intensiviert werden, so z.B. auch im Labor für Digitale Produktentwicklung und Fertigung:

Im Rahmen der Lehrmodule CAD und CAM werden Themen für Projekt- oder Seminararbeiten unmittelbar aus industriellen Anwendungen/Problemstellungen innerhalb der Hochschule oder auch in Unternehmenskooperationen aufgegriffen. Ergebnisse werden in Zwischenpräsentationen und nach Projektabschluss in Vorträgsreihen präsentiert. Die Studierenden wählen Ihr individuelles Projektthema nach eigenen Interessen und Neigungen selbst aus. Im Folgenden soll exemplarisch ein Projekt vorgestellt werden:

Das gemeinsame Hobby „Motorrad“ – ob beim Fahren, Schrauben oder Sammeln – von Dozenten und Studierenden brachte eine Projektgruppe zusammen. Den Anstoß für die Aufgabenstellung gab Prof. Dr. Ortwig aus seiner Passion für Oldtimer-Motorräder und deren Restauration. Problematisch dabei ist heute die

Beschaffung der oft nicht mehr verfügbaren Ersatzteile. Durch die Anwendung leistungsfähiger Werkzeuge aus der computerunterstützten Konstruktion (CAD) und Fertigung (CAM), sowie 3D-Scan und 3D-Drucktechnologien wird eine Rekonstruktion und Optimierung historischer Ersatzteile ermöglicht.

Auf der Basis bereits gewonnener Grundlagenkenntnisse aus dem bisherigen Studium und einer hervorragenden Ausstattung im Bereich CAD/CAM beschäftigte sich die Projektgruppe in einem Vertiefungsprojekt unter der Leitung von Dozent Michael Hoffmann mit der Rekonstruktion, Optimierung und Prototypenfertigung eines Kupplungsdeckels für einen Motocross-Oldtimer HONDA CR250R aus dem Jahr 1982.

### Problembeschreibung und Ursachen

Bei der Entwicklung des Motorrads hat man damals aus Gründen der Gewichtsreduktion auf die Verwendung von Leichtmetallen wie Aluminium (Motorblock) und Magnesium (Kupplungsdeckel) gesetzt. Aufgrund der Differenz der elektrochemischen Spannungspotentiale kommt es bei Verbindung der beiden Materialien durch Elektrolyt (Kühlflüssigkeit) zu einer galvanischen Korrosion. Die beschriebene Problematik macht die Ersatzteilversorgung besonders schwierig.



Galvanische Korrosion am Wasserpumpengehäuse

### 3D-Rekonstruktion/Reverse Engineering und 3D-Druck (C. Fries und K. Mertes)

Zu Beginn und als Grundlage für die digitale Fertigung musste ein maßgetreues, digitales 3D-Modell des Bauteils erstellt werden. Für die Passgenauigkeit der Bohrungen zur Befestigung und Aufnahme der Wellen wurden die Achsabstände mit einem Messtaster auf einer CNC-Werkzeugmaschine vermessen. Da das Bauteil hauptsächlich aus einfachen Grundgeometrien wie Kreisbögen, Geraden aufgebaut ist, wurden alle weiteren Messungen mit einem taktilen (berührenden) 3D-Messarm aufgenommen und unmittelbar in der CAD-Software weiter verarbeitet. Nach einem aufwendigen Rekonstruktionsprozess entstand das digitale 3D-CAD Modell des Kupplungsdeckels.



Digitales 3D-Modell des Kupplungsdeckels

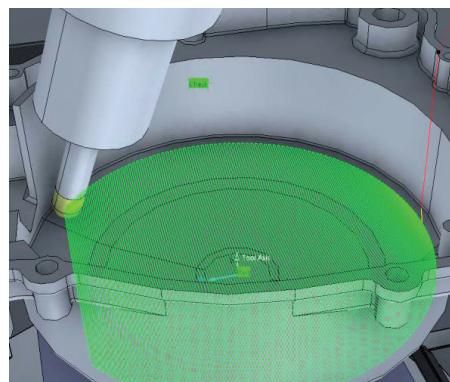
Um eine verlässliche Prozessüberwachung zu realisieren, wurde dieser Zwi-schenstand als Prototyp im 3D-Druck gefertigt. Auch diese Technologie wird in der Ersatzteilversorgung in Zukunft eine wichtige Rolle einnehmen. Lediglich die Verfügbarkeit besonderer Werkstoffe und die sehr hohen Fertigungszeiten und -kosten in der additiven Fertigung (Selektives Laserschmelzen) von Kleinserien-Bauteilen in metallischen Werkstoffen sind heute noch häufig eine Hürde in der industriellen Anwendung dieser Technologie. Im

konkreten Fall wurde das Bauteil im Pulverdruck aus einem Polymergips gefertigt und die Passgenauigkeit durch Montage des Deckels an dem Motorrad überprüft werden.

## Prototypenfertigung in Aluminium: CAD/CAM Programmierung, Simulation und Fertigung (A. Esch, M. Reinhard, D. Maischberger)

Die Fertigung eines Prototyps in Aluminium erfolgte auf einer 5-Achs Fräsmaschine. Für die virtuelle Absicherung wurde ein detailgetreues kinematisiertes Maschinenmodell der Fräsmaschine verwendet, das an der Hochschule entwickelt wurde. Zur exakten Simulation der Fertigungsschritte und deren Absicherung gegen Kollision und Erreichbarkeit werden dabei alle benötigten Ressourcen wie die verwendete Maschine, Spannmittel und ggf. Spannvorrichtungen in der jeweiligen Aufspannung konfiguriert. Weiterhin werden das zu zerspanende Rohteil und die Fertigteilgeometrie positioniert.

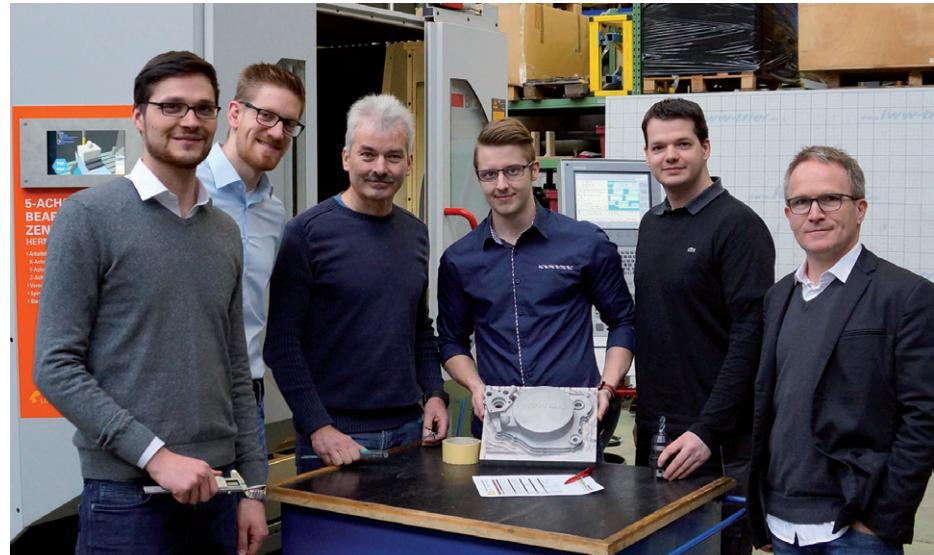
Im nächsten Schritt, der sogenannten CAM-Programmierung werden die notwendigen Fertigungsfolgen (z. B. Konturfräsen, Bohren etc.) mit Angaben zu Werkzeug, Schnittgeschwindigkeit, Toleranz etc. konfiguriert. Aufgrund der Vielzahl von Möglichkeiten und Einstellungen können bereits in der Simulation Ergebnisse verglichen, Fertigungszeiten abgeschätzt, sowie Probleme erkannt und vermieden werden. Der entscheidende Lerneffekt zeigt sich jedoch erst nach der



Werkzeugbahnsimulation Kopierfräsen  
mit angestellter Werkzeugachse

### Kontakt:

Hochschule Trier  
Michael Hoffmann  
Fachgebietsleitung CAD und CAM  
Fachbereich Technik  
Schneidershof  
54293 Trier  
+49 651 8103 281  
[M.Hoffmann@fh-trier.de](mailto:M.Hoffmann@fh-trier.de)  
<http://hochschule-trier.de/~hoffmann>  
<http://3DDruck.hochschule-trier.de>



Projektgruppe, Labormitarbeiter und Dozent mit dem beeindruckenden Ergebnis.  
(v.l.: A. Esch, K. Mertes, H. Hostert, C. Fries, G. Martin, M. Hoffmann)

Ausgabe des generierten CNC-Codes bei der realen Zerspanung auf der Maschine.

Nach zahlreichen Optimierungs- und Maschinenstunden konnte schließlich der

fertige Kupplungsdeckel ausgespannt werden. Dieser findet Verwendung als eindrucksvolles Anschauungs- und Ausstellungsexponat im Labor für Computerunterstützte Fertigung.