

FDM Technologie in der Praxis

Kruk, R.; Siemann, E.

Das Fertigungsverfahren des Fused Deposition Modeling ist seit ca. einem Jahr am IMW installiert und konnte seitdem vielfältig eingesetzt werden. Ergänzt wird die vorhandene Anlage durch das GNU General Public License Projekt RepRap.

The manufacturing process of fused deposition modeling is installed just one year at the IMW. Since then it could be widely used. Moreover the open source project RepRap could be added.



1 Einleitung

Fused Deposition Modeling oder kurz FDM ist ein Fertigungsverfahren, welches zu den Rapid Prototyping Technologien zählt. Hierbei werden die Bauteilstrukturen Schicht für Schicht auf einer Plattform miteinander verbunden und ergeben nach Beendigung der letzten Schicht das fertige Teil. Im Institut befindet sich eine Dimension BST 768 FDM-Anlage, die als Baumaterial ABS verarbeitet.

Durch die Anlage wird ein beschleunigter Entwicklungsprozess ermöglicht, da CAD-Modelle direkt aus der Konstruktionsphase als Prototyp generiert werden können und so frühzeitig erste Funktionstests durchführbar werden. Hierbei ist die Komplexität der Bauteile nahezu unwichtig, da durch die schichtweise Erstellung z.B. Hinterschneidungen, tiefe Nuten und Freiformflächen ohne Probleme erzeugt werden können. So ist es erreichbar, das sowohl Zeit als auch Kosten der einzelnen Arbeitsschritte verringert werden.

2 Anwendungen im IMW

Im Laufe des Jahres konnte die Technik in vielen Bereichen des Institutes eingesetzt werden. Beispiele dafür finden sich zum einen in der Lehre, wo u.a. Übungen abgehalten und Studienarbeiten erstellt wurden. Zum anderen in Forschungs- und Industrieprojekten die mit Demonstratoren und Einzelteilen Unterstützung fanden.

Eines der ersten Anschauungsobjekte stellte ein Raupenschildmodell (siehe **Bild 1**) des Institutes für Bergbau da. Insgesamt besteht die Baugruppe aus acht Teilen, die durch

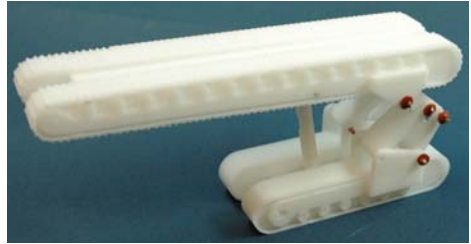


Bild 1: Raupenschild /1/

Metallstifte miteinander verbunden sind. Der obere Kettentrieb kann durch leichten Druck in der Höhe eingestellt werden.



Bild 2: IHF-Modell



Bild 3: Sensoraufnahme

Weiter konnte für ein im Institut durchgeführtes DFG Forschungsvorhaben ein Demonstrator einer Innenhochdruckfüge-Einrichtung (siehe **Bild 2**) bereit gestellt werden. Anhand dieses geschnittenen Modells kann die Methode in Präsentationen und Besprechungen einfach dargestellt und die Funktionen der einzelnen Bauteile aufgezeigt werden. Das Modell besteht aus 20 Einzelteilen die je nach Funktion mit farbigen ABS-Baumaterialien erstellt oder nachträglich lackiert wurden.

Auch gestattet die Festigkeit und freie Formgebung der Bauteile eine Nutzung des Fertigungsverfahrens im Bereich der Messtechnik. Sensorhalterungen und Gehäuse konnten auf die unterschiedlichen Sensoren und Anforderungen optimiert und angefertigt werden. Im **Bild 3** ist eine Baugruppe zu sehen, die in ein Pumpenrad eingebaut wurde und die die Energieversorgung, die Sensoren und die Übertragungseinrichtungen aufnahm. Das Pumpenrad wurde mit einer Drehzahl von bis 3000 rpm und mit einem auf 90°C erwärmten Me-

dium betrieben. Die Messtechnik und ABS-Bauteile zeigten nach dem Einsatz keine Verformungen oder Beschädigungen.



Bild 4: Gelenkwellenmodell



Bild 5: Druckkamm-Demonstrator

Darüber hinaus wurde ein innovatives Gelenkwellen-Modell mit funktionsfähigem Kreuz-gelenk und Längenausgleich für den Sonderforschungsbereich 675, der am IMW u.a. mit bearbeitet wird, erzeugt. Das Modell besteht aus sechs Bauteilen, die die Besonderheiten dieser Konstruktion (siehe **Bild 4**) in Multi-Material-Design durch einen Materialschnitt und ein eingesetztes Metallschaumelement hervorheben. Nach der Fertigung wurde das Modell lackiert und zusammengesetzt.

Abschließend ist noch der Demonstrator des Druckkamm-Prüfstandes zu nennen, der in **Bild 5** abgebildet ist. Auch dieser ahmt die Funktionen der realen Bauteile nach. Die Lagerringe und Wälzkörper wurden so gestaltet, dass die Wellen mit den FDM Lagern rotieren kön-

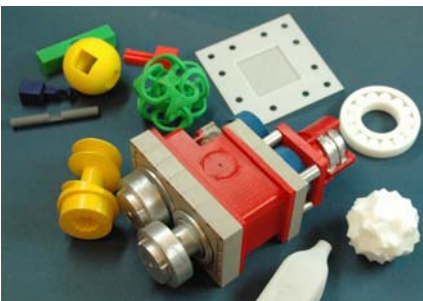


Bild 6: Sammlung von FDM Bauteilen



Bild 7: Baugruppe einer Studienarbeit

nen und so ein leichter Druck durch den Druckkamm erzeugt werden kann. Im Lehrbetrieb unterstützten FDM Bauteile (siehe **Bild 6** und **Bild 7**) Übungen, Studien- und Diplomarbeiten, Vorlesungen im Fach TZ, der Rechnerintegrierten Produktentwicklung, der Rechnerinteg-

rierten Fertigung und die Projektarbeit im Fach der Konstruktionslehre.

3 RepRap - Replicating Rapid-Prototyper

Mit Studienbeitragsmitteln ist ein neues Projekt im Bereich RP am Institut ins Leben gerufen wurden. Im Rahmen einer Projektarbeit haben die Studenten M. Giese, A. Müller und M. Wächter (siehe **Bild 8**) den open source 3D Drucker „RepRap“ aufgebaut und in Betrieb genommen. Dieser erlaubt durch seine freizugänglichen Konstruktionspläne und seine ebenfalls benötigte frei zugängliche Software eine Anpassung an den jeweiligen Fertigungsprozess.

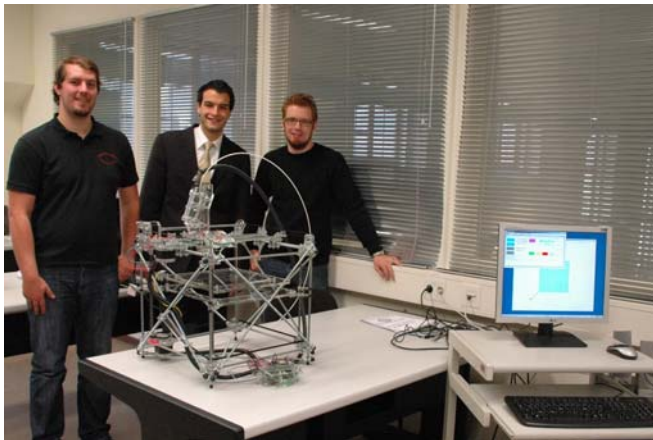


Bild 8: RepRap Anlage im IMW (v.l. M. Giese, A. Müller und M. Wächter)

4 Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass der 3D Drucker schnell in den Institutsalltag integriert werden konnte und seine Möglichkeiten in allen Bereichen, wie der Lehre, der Forschung und der Werkstatt eingesetzt werden konnten.

5 Literatur

/1/ Sauer, C.; Institut für Bergbau, TU Clausthal 2009