

## Inhaltsverzeichnis

|   |          |
|---|----------|
| <b>Rapid Prototyping mit dem 3D-Drucker</b> | <b>2</b> |
| 3D Drucker in Betrieb genommen . . . . .    | 2        |
| Verfahren . . . . .                         | 3        |
| Kinderleichte Bedienung . . . . .           | 3        |
| Effektive Produktentwicklung . . . . .      | 4        |

# Rapid Prototyping mit dem 3D-Drucker

Seit November 2008 besitzt die Ehrhart Schott-Schule in Schwetzingen den 3D-Drucker Dimension BST 768. Diese Rapid-Prototyping Maschine ist in der Lage, Volumenmodelle nahezu direkt aus einem 3D-CAD-Programm zu „drucken“.

Der am stärksten wachsende Rapid-Prototyping Markt der FDM-Technik (Fused Deposition Modeling: Schmelz-Schichtungsverfahren) wird in Europa ausschließlich vom US-Hersteller Stratasys bedient. Die Vorteile der FDM-Technik liegen auf der Hand:

- Einfache Bedienung
- vergleichsweise günstige Maschinenpreise
- leicht überschaubare Produktionskosten.

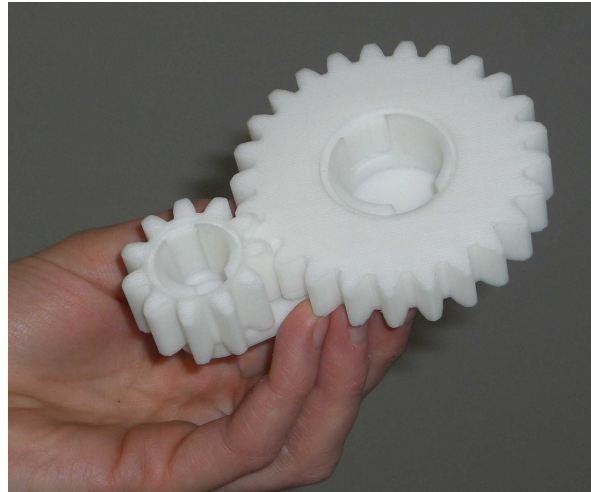
Der vorliegende Bericht gibt einen kurzen Einblick in die Technologie und die Bedienung einer Dimension - Anlage.

## 3D Drucker in Betrieb genommen

Hinter einem 3D-Drucker verbirgt sich genau das, was die Bezeichnung nur schwer vermuten lässt. Eine Maschine, die in der Lage ist, dreidimensionale Bauteile direkt aus einem 3D CAD-Programm zu „drucken“.

Seit November 2008 befindet sich im Labor für CAD und Produktentwicklung in der Ehrhart-Schott-Schule in Schwetzingen eine solche Maschine (Bild 1).

Rapid Prototyping ist die schnelle Prototypenerstellung im Rahmen eines Entwicklungsprozesses technischer Erzeugnisse. Während für Technische Produkte aus Kunststoff aufwändige Fertigungsverfahren mit hohen Werkzeugkosten ausgeführt werden müssen, ist der Rapid-Prototyping-Prozess in der Regel ausschließlich mit einer Maschine und dem Rohmaterial durchführbar.



Ein „gedrucktes“ Getriebe



Bild 1: 3D-Drucker

## Verfahren

Die *Dimension BST 768* des US-amerikanischen Herstellers *Stratasys*, die in Deutschland ausschließlich vom schwäbischen Distributor *AlphaCAM* in Schorndorf vertrieben wird, arbeitet mit thermoplastischem ABS (Acryl Butadien Styrol) als Modellmaterial und einem artverwandten Stützmaterial nach dem FDM-Verfahren (Fused Deposition Modelling – „Schmelz-Auftrag-Modellierung“) (Bild 2).

Das Prinzip, bei dem der Fachmann von „bauen“ spricht, basiert auf dem schichtweisen Auftragen des plastifizierten Thermoplasts, welches so zu soliden Kunststoffmodellen aufgebaut wird (Bild 3).

Der Druckkopf vollzieht die Bewegungen in X- und Y-Richtung. Die Bewegung in der Z-Achse wird durch einen Spindelhub der Absenkplatte erreicht.

Die Schichtstärke ist mit 0,25mm oder 0,35mm frei wählbar. Die Fertigungstoleranz beträgt  $\pm 0,15\text{mm}$

Im Gegensatz zu anderen RP-Verfahren, die auf dem Einsatz von gipsartigem Material basieren, besitzt das ABS authentische Werkstoffeigenschaften, die nahezu identisch mit denen von ABS-Spritzgussteilen sind.

Mit diesem Verfahren hat man die Möglichkeit, Funktionselemente in einem Arbeitsgang und sogar bewegliche Baugruppen zusammengebaut (bei SST- Technik) zu fertigen.

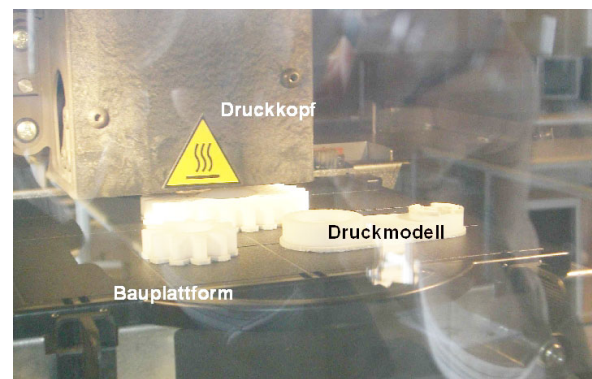


Bild 2: Bauvorgang

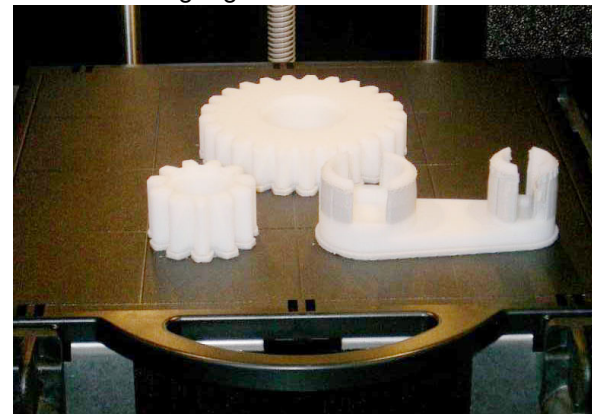


Bild 3: Fertiger Druckauftrag

## Kinderleichte Bedienung

Als Schnittstelle zum PC wird die Software *Catalyst EX* als Druckertreiber und Positioniertool (Bild 1) verwendet.

Nach der Modellierung eines 3D-Parts in einem beliebigen 3D-CAD- System muss dieses im STL-Format<sup>1</sup> abgespeichert werden (Bild 2).

Eine STL- Schnittstelle besitzt jedes gängige CAD-Programm. Außerdem ist es möglich, eine in einem Austauschformat (z.BDXF, STEP, IGES) transportierte Datei in einem CAD-System als STL- Datei zu generieren.

Nach dem Öffnen der *Catalyst-EX*-Software wird das Bauteil per – *File – open STL* – geladen und kann nun skaliert im Arbeitsbereich platziert werden. Mit dem Befehl *Add To Pack* wird das Bauteil generiert, d.h. der Bauprozess wird berechnet und parametrisiert und das nötige Stützmaterial wird automatisch angebracht (Bild 3). Gleichzeitig werden die Bauzeit und der Materialverbrauch exakt bestimmt. Diese Angaben können zur Kalkulation eines Angebots herangezogen werden.

Die wichtigste Tätigkeit des Bedieners ist hierbei die Orientierung des Bauteils im Raum, wodurch er maßgeblich die Anbrin-

<sup>1</sup> STL: Stereolithographie, erste Rapid-Prototyping Technik, basiert auf punktuelltem Lichtaushärten von flüssigem Kunststoff.

gung von Stützmaterial beeinflusst. Eine manuelle Anbringung des Stützmaterials ist nicht möglich.

Mit dem Befehl *Print* wird der Bauprozess gestartet. Der Baubeginn muss lediglich noch am Printer bestätigt werden.

Gebaut wird auf sog. Bauplattformen. Dies sind Kunststoffplatten, die auf die absenkbar-Plate der Printers arretiert werden und

der Konstruktion den nötigen Halt im Printer verleihen.

Im Gegensatz zur SST-Technik, bei der das Stützmaterial im Wasserbad entfernt wird, muss bei der BST-Technik das Stützmaterial auf mechanische Weise entfernt werden, was aber keinerlei Schwierigkeiten darstellt.

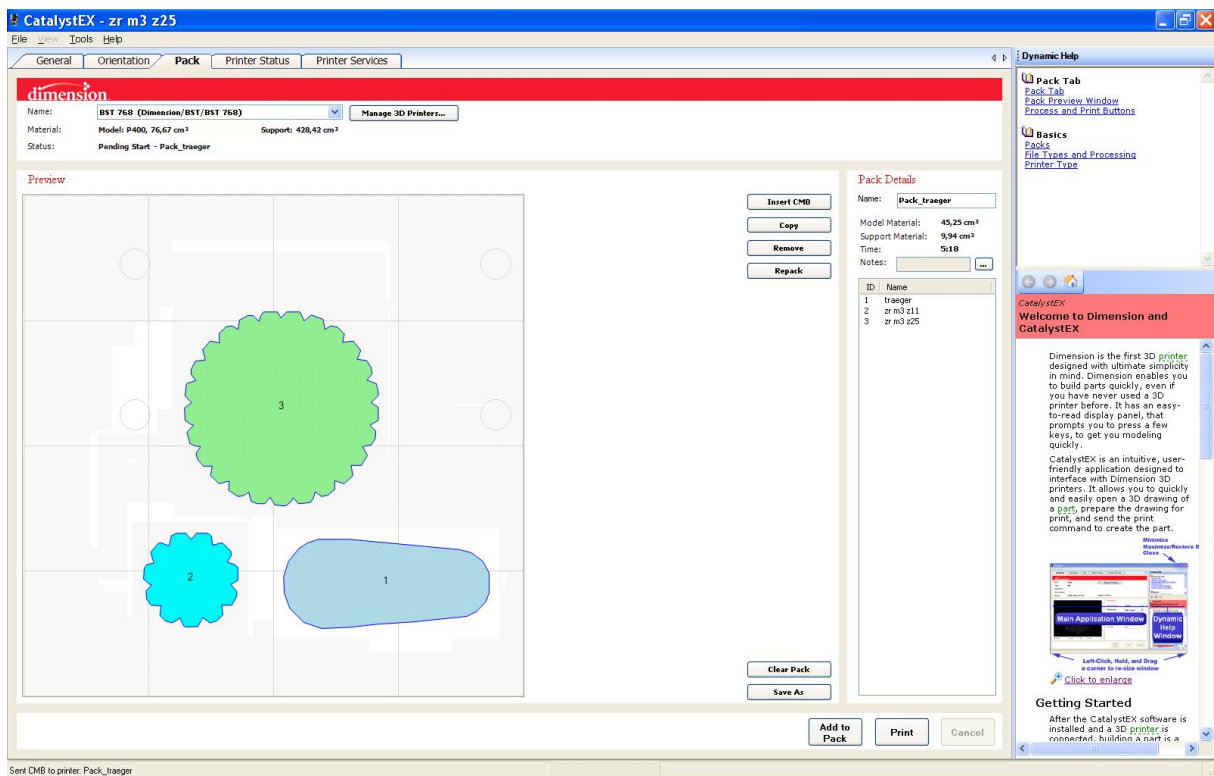


Bild 4: Positionierung der Teile

## Effektive Produktentwicklung

Durch den 3D-Print ist es möglich schnelle, testfähige Prototypen zu erhalten. Haptiktests, Funktionstests und Dimensionsbetrachtungen sind so leichter und anschaulicher, vor allem aber kostengünstiger durchzuführen. Der Wettbewerbsvorteil liegt auf der Hand.



Bild 6: Die STL-Datei

An der Ehrhart-Schott-Schule kamen diese Vorteile bereits den ersten Technikerschülern im Rahmen Ihrer Technikerarbeiten zu Gute.

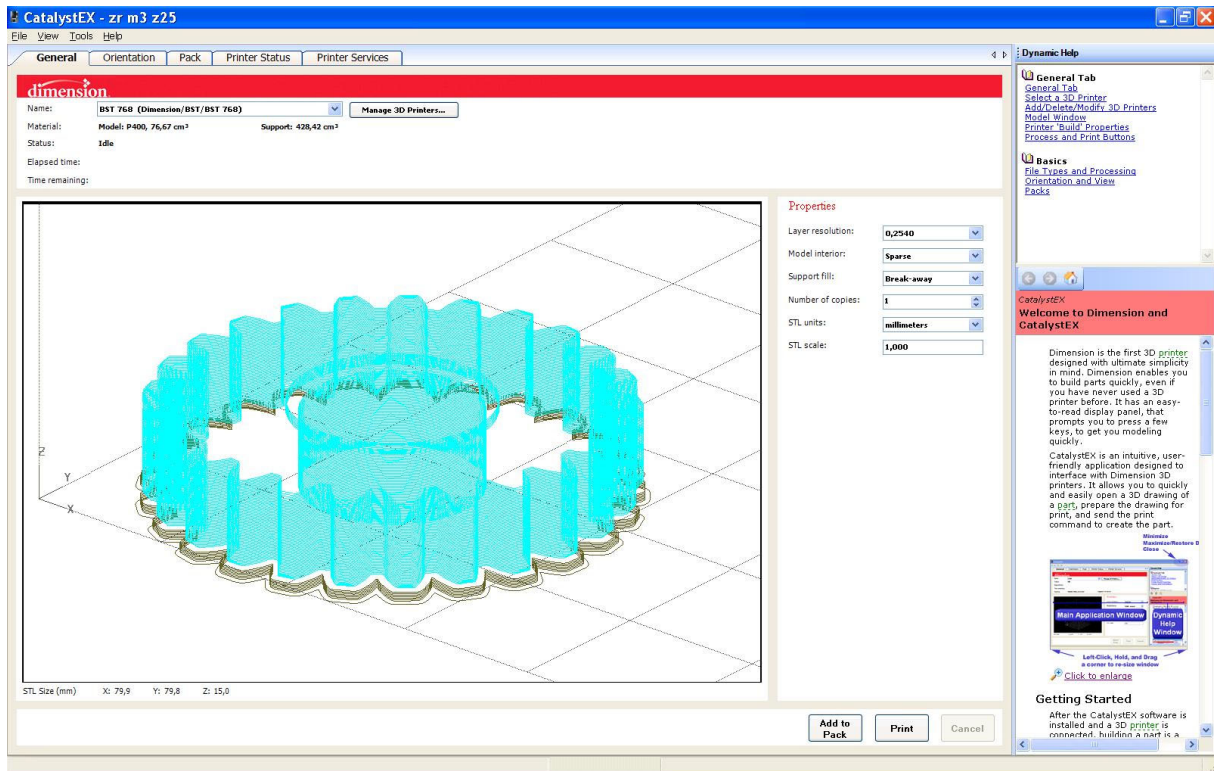


Bild 7: Generierung der STL-Datei in ein CMB-Part

Markus Bürger, Kurt Werdan, Ehrhart-Schott-Schule Schwetzingen

□