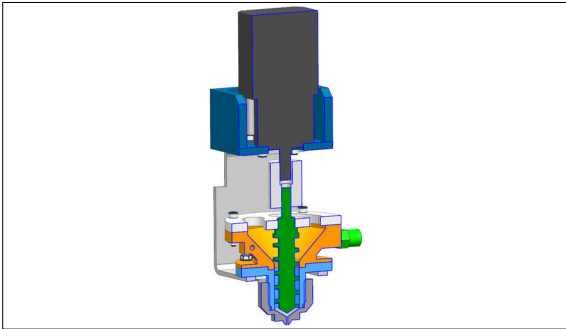


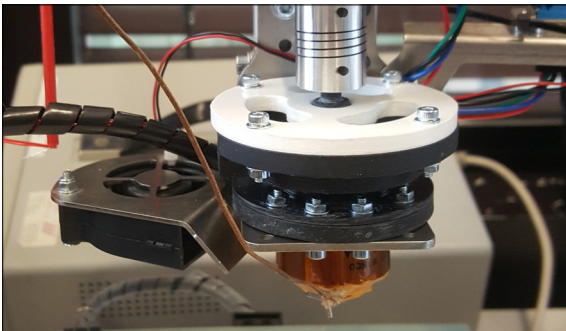
Stefan Seeger

Student	Stefan Seeger
Examinator	Prof. Daniel Schwendemann
Themengebiet	Kunststofftechnik
Projektpartner	IWK Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung, Rapperswil, SG

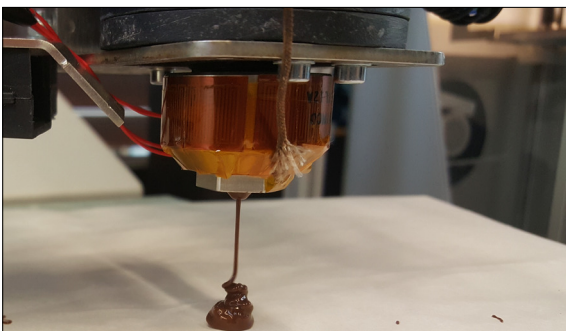
## Lebensmittel 3D-Drucker



Modellstruktur am CAD



Montierte Druckeinheit für einen Testlauf



Schokoladenstrang bei Testlauf

**Ziel der Arbeit:** Um die Innovationskraft des IWKs und der HSR zu zeigen, soll für diverse Messebesuche und den HSR Infotag, ein Lebensmittel 3D-Drucker entwickelt werden, der essbare „Giveaways“ produzieren kann. Zu entwickeln ist eine Druckeinheit, welche auf den bestehenden Multec 3D-Drucker des IWK 3D-Labors montiert werden kann. Die Druckeinheit soll vorerst Schokolade verarbeiten.

**Vorgehen / Technologien:** Die Druckeinheit verarbeitet Lebensmittel. Dies hat zur Folge, dass sie bestimmte Anforderungen erfüllen muss. Darunter fallen ein hygienisches Design und die korrekte Materialwahl. So sollen zum Beispiel Toträume, scharfe Ecken und Abrieb bei bewegten Teilen vermieden werden. Die Materialauswahl sieht vor, dass sie nichttoxisch, korrosionsbeständig und leicht zu reinigen sind. Durch den Entwicklungsprozess wurden zwei verschiedene Varianten ausgearbeitet, die alle Musskriterien aus dem Pflichtenheft erfüllten. Die eine sah einen Zylinder mit einem Kolben als Fördermittel vor, bei der zweiten soll eine Extruderschnecke die Förderung übernehmen. Diese Varianten wurden bewertet und daraus folgte anschliessend die optimierte Variante. Diese optimierte Variante beinhaltet als Fördereinheit eine Extruderschnecke. Das Aufschmelzen der Schokolade befindet sich ausserhalb der Systemgrenze. Somit wird die flüssige Schokolade in einen Trichter gefüllt, aus welchem die Extruderschnecke die Schokolade zu einer Düse mit 1mm Ausgangsdurchmesser fördert. Die Warmhaltung der Schokolade soll über einen Wasserkreislauf im Trichter und einer beheizten Düse geschehen. Der Antrieb auf die Extruderschnecke wird mit einem Nema 17 Schrittmotor mit angebautes Getriebe und einer Wellenkupplung gelöst. Die meisten Bauteile sollen mittels SLM und SLS Verfahren hergestellt werden. Die Düse wird konventionell in der HSR Werkstatt gefertigt, die Abdeckung des Trichters aus PMMA gelasert und der Motorhalter mittels FDM Verfahren hergestellt. Da die Bauteile im SLM und SLS Verfahren eine zu lange Lieferfrist aufwies, wurden zusätzlich die Bauteile im SLA und FDM Verfahren hergestellt. Ein Testlauf wurde daher auf diesen, intern 3D gedruckten Bauteilen, durchgeführt. Die gefertigten Bauteile konnten mit einem gewissen Nachbearbeitungsaufwand zusammengebaut und auf den Multec 3D-Drucker montiert werden. Beim Testlauf wurde der Betrieb mit einer Schokolade mit hohem Kakaogehalt getestet.

**Fazit:** Mit Ausprobieren konnten die optimalen Einstellungen in der Bediensoftware des 3D-Druckers gefunden und ein schön gleichmässiger Schokoladenstrang aus der Düse produziert werden. Die Schokolade erstarrte aufgrund des hohen Kakaogehalts und einer zu hohen Verarbeitungstemperatur jedoch sehr langsam. Unternommene Abkühlversuche haben nicht gleich den erwünschten Effekt erbracht. Dabei ist zu beachten, dass die ursprünglich für den Testlauf gedachten SLM und SLS Bauteile eine andere Wärmeleitfähigkeit aufweisen und die Schokolade sich dabei vielleicht anders verhalten hätte. Daher wird empfohlen, weitere Testläufe mit anderen Materialien und Schokoladen durchzuführen.