

Der Chocoformer

Das «3D-Drucken» ist aktuell ein populäres Thema und in aller Munde. Die OST, die Ostschweizer Fachhochschule (ehemals FHS St.Gallen, HSR Hochschule für Technik Rapperswil und NTB Buchs), ist mit Unterstützung des Schwyzer Schokoladenherstellers Max Felchlin AG dieses Thema angegangen und hat diverse Köstlichkeiten mit einem eigens entwickelten Schokoladen-3D-Drucker hergestellt.



Der Schweizer Chocoformer mit zwei Druckeinheiten.

Die additive Fertigung von 3D-Bauteilen aus Metall oder Kunststoff ist heutzutage besonders in den Entwicklungsbereichen weit verbreitet und weist ein grosses Potenzial für die Zukunft auf. Eine weitere Sparte, wenn auch noch nicht so bekannt, ist das «3D-Drucken» von Lebensmitteln. Das Ziel ist es, Köstlichkeiten zu personalisieren und die essbare Masse in spezielle Formen zu bringen, welche sonst nicht herzustellen wären.

Aus dieser Faszination und mit der Schokolade als Schweizer Traditionsprodukt entstand am IWK (Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung) im Jahr 2017 die Vision, einen Schokoladen-3D-Drucker zu entwickeln. Dabei ist mit Studienarbeiten ein Konzept erarbeitet sowie die Machbarkeit geprüft worden. Aus diesen Vorarbeiten und Erkenntnissen entstand am IWK ein erster Prototyp für

das Schokoladen-3D-Drucken mit Premium Schokolade. Zusammen mit dem ILT (Institut für Laborautomation) wurde ein optimierter Drucker für den Schokoladen-Druckprozess mit diversen «konstruktiven Finessen» entwickelt und umgesetzt.

Verfahren zur Materialqualifikation

Bei der Entwicklung des «Chocoformer» lag der Fokus auf der backfesten Schokolade Chocolini D44% der Max Felchlin AG, mit welcher positive Ergebnisse bei Vorversuchen erzielt werden konnten. In einem nächsten Schritt war es das Ziel, die entscheidenden Parameter für das erfolgreiche «3D-Drucken» von unterschiedlichen Schokoladen, darunter auch Premium-Couvertüren, zu ermitteln. Das Projekt wurde von der Innosuisse mittels eines Innovationschecks gefördert. Die Schwierigkeiten dabei liegen in den unterschiedlichen Viskositä-

ten, der Tropfen- bzw. Raupenbildung sowie der Druckgeschwindigkeit und der daraus resultierenden Abkühlgeschwindigkeit der jeweiligen Schicht. Zur experimentellen Ermittlung der optimalen Prozessparameter ist ein strukturierter Ablauf definiert worden, mit Hilfe dessen diese eruiert werden können. Das Vorgehen beinhaltet fünf Schritte, welche aufeinander aufbauen. So kann die optimale Dosiermenge bei der entsprechenden Schichthöhe, der optimale Geschwindigkeitsbereich beim Druck der Schokolade, der maximal druckbare Überhangwinkel sowie der benötigte Füllgrad eines Bauteiles mit horizontal geschlossener Fläche definiert werden.

Durch dieses Verfahren sind die optimalen Parameter für das «3D-Drucken» der Schokoladen Chocolini D44%, Maracaibo Clasificado 65%, Maracaibo Criolait 38% und Edelweiss 36% von der Max Felchlin AG ermittelt worden. Alle diese Schokoladen können mit dem Chocoformer in köstliche 3D-Kreationen mit fast uneingeschränkten, geometrischen Gestaltungsmöglichkeiten umgewandelt werden.

Grenzen und Möglichkeiten des Schokoladen-3D-Drucks

Der Schokoladen-3D-Drucker hat verschiedene Anwendungsgebiete, wobei unter anderem die Kreationen von Confiseurinnen und Confisereuren mit moderner Präzision ergänzt und unterstützt werden können. Das 3D-Drucken von Schokolade – und dies im Schokoladenland Schweiz – ist der Öffentlichkeit noch kaum bekannt und begeistert Personen von jung bis alt. So kann der Chocoformer beispielsweise als Marketinginstrument in einem Verkaufslokal oder an Messen genutzt werden. Mit dem 3D-Drucken von Schokolade sind ganz neue Geometrien von



3D-Schriftzug Chocolini D44% (Bilder: OST)

Schokoladenformen herstellbar, welche mit herkömmlichen Verfahren gar nicht produziert werden können. So ist beispielsweise das Anfertigen von seriellen sowie personalisierten 2D-, 2.5D- und 3D-Druck-Schriftzügen oder Logos möglich. Es können auch komplexe Formen, wie eine Schokoladenvase wie der «Infinty-Cube» (siehe Abbildung rechts Mitte) gedruckt werden, welche ansonsten beim herkömmlichen Giessprozess nicht geformt werden könnten. Durch äussere Einflüsse, wie beispielsweise der Schwerkraft, sind jedoch gewisse konstruktive Richtlinien einzuhalten, um Fehler in den Bauteilen durch zu stark überhängende Bauteilpartien zu vermeiden. Da die jeweilige Schokoladenschicht genügend ausgekühlt sein muss, bevor eine weitere darüber «gedruckt» wird, ist das Verfahren für eher kleinere oder individuelle Serien mit komplexen Geometrien geeignet.

Short Facts zum Chocoformer

Mit dem Schokoladen-3D-Drucker ist das berührungslose Ausmessen der Bauplattform oder von Einlegebauteilen, wie beispielsweise gegossenen Schokoladentafeln, möglich. Schokoladen-Bauteile können mit zwei Druckeinheiten sequenziell oder parallel, mit zwei unterschiedlichen Düsen-

durchmessern oder Schokoladen, aufgebaut werden. Eine weitere Besonderheit ist die Ansteuerung der vertikalen Achse während des Schichtenauftrags, wodurch Unebenheiten des Untergrunds (Druckplatte/Einlegebauteil) während des Prozesses problemlos ausgeglichen werden können. Der Chocoformer weist zudem ein ausreichend grosses Tankvolumen auf, so dass grössere Objekte ohne nachzufüllen gedruckt werden können. Die Schokolade wird dabei meistens

extern aufgeschmolzen, in viskoser Form eingefüllt und im Tank auf einer konstanten Temperatur gehalten. Eine Dosierschnecke mit kombiniertem Rührwerk sorgt für einen präzisen Austrag und homogene Schokoladeneigenschaften. Um tolle Druckergebnisse zu erhalten, sind gleichbleibende Prozessbedingungen die Voraussetzung. Dafür ist ein Kühlkompressor verbaut, mit welchem es möglich ist, die Bauraumtemperatur auch bei höheren Aussentemperaturen auf einem optimalen Level zu halten.



Schokoladen-Vase, 200mm hoch.

3D-Scannen – Drucken – Geniessen

In Zusammenarbeit von der Max Felchlin AG und dem IWK ist eine gefrorene Kakaofrucht mit Hilfe eines 3D-Scanners erfasst und in ein virtuelles Modell umgewandelt worden. Dieses virtuelle Kakaofrucht-Modell konnte dann in speziellen Programmen entsprechend aufbereitet werden, so dass dieses mittels dem Schokoladen-3D-Drucker in wenigen Schritten aus dunkler Schokolade (Maracaibo Clasificado 65%) mit einem Schichtauftrag von jeweils 0,3 mm Schokolade zu einer essbaren Kopie umgesetzt werden konnte. ■

Ostschweizer Fachhochschule
ost.ch

WETT- BEWERB

Gewinnen Sie eine grosse Tafel Maracaibo 65% von der Max Felchlin AG.

So können Sie gewinnen: Beantworten Sie folgende Wettbewerbsfrage:
Welche Arten von Geometrien sind mit dem «Chocodrucker» möglich?
und schicken Sie die Antwort an wettbewerb@lt-magazin.ch
Teilnahmeschluss ist der 11. Dezember 2020

