

Additive Fertigung von Aluminium mittels Material Extrusion

Additive manufacturing of aluminium using material extrusion

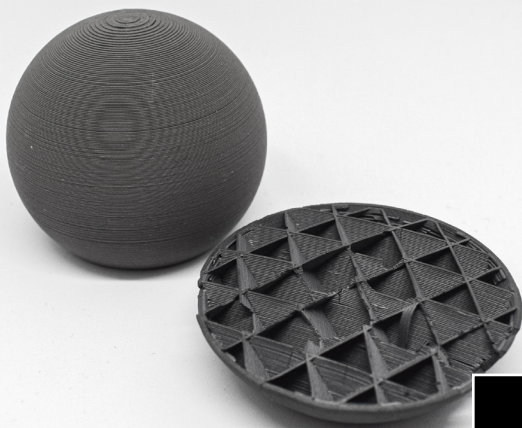
Über die letzten drei Jahre untersuchten wir gemeinsam mit dem IFAM in Dresden und RHP die Verarbeitung von Aluminiumpulver mittels der additiven Fertigungstechnologie Material Extrusion und dem anschließendem Sintern.

cher beim thermischen Entbindern die Gase leichter austreten lässt.

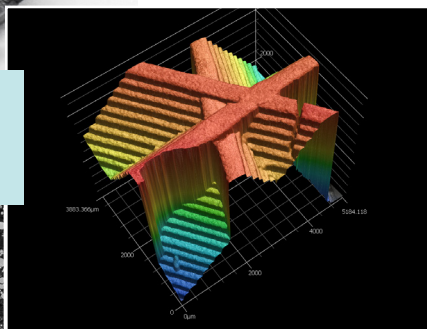
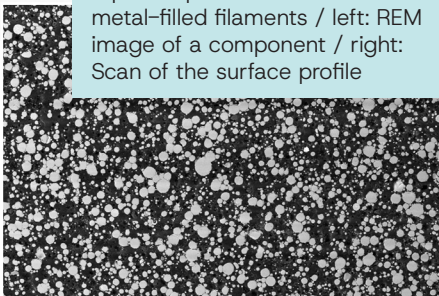
Die große Herausforderung war das Sintern, denn bei den niedrigen Temperaturen von Aluminium sind nicht alle Polymere thermisch komplett abgebaut. Dazu wurden in unterschiedlichen Atmosphären die Abbauprodukte des thermischen Entbinderns analysiert und daraus konnte auf verbesserte Entbinderungsbedingungen geschlossen werden. Im besten Fall konnten der Sauerstoff- und Kohlenstoffgehalt auf 0.1 % bzw. 0.24 % gesenkt

reactivity with carbon and oxygen. For this purpose, an aluminium alloy was initially selected, which we replaced with a more suitable one in the course of the project. This powder was incorporated into the newly formulated polymer matrix and these mixtures were formed into filaments. These were then used for the 3D printing tests. The manufactured parts are then treated in a solvent that removes part of the polymer matrix, creating a porous body that allows gases to escape more easily during thermal debinding.

The major challenge was sintering, as not all polymers are thermally degraded at the low temperatures involved in sintering aluminium. For this purpose, the degradation products of thermal debinding were analysed in different atmospheres and conclusions were drawn about improved thermal debinding conditions. In the best case, the oxygen and carbon content could be reduced to 0.1% and 0.24% respectively, which are just at the upper limit. Therefore, further research is needed after this project to make these materials fit for 3D printing by means of material extrusion. ▲



top: Components made from metal-filled filaments / left: REM image of a component / right: Scan of the surface profile



Die Herausforderungen, welche wir teilweise von Anfang an kannten, waren unter anderem die niedrige Sintertemperatur des Aluminiumpulvers und dessen Reaktivität mit Kohlenstoff und Sauerstoff. Als Ausgangsmaterial wurde eine Aluminiumlegierung gewählt, die wir im Zuge des Projektes durch ein besser sinterbares ausgetauscht haben. Diese Pulver wurden in eine neu formulierte Polymermischungen eingearbeitet und zu Filamenten umgeformt. Damit konnten dann die 3D-Druckversuche gestartet werden. Die gefertigten Teile wurden anschließend in einem Lösemittel behandelt, welches einen Teil der Polymermatrix entfernt und dadurch einen porösen Körper schafft, wel-

werden, was gerade an der oberen Grenze liegt. Daher muss auch nach diesem Projekt weiter daran geforscht werden, um diese Materialien für den 3D-Druck mittel Material Extrusion fit zu machen.

Over the last three years, together with the IFAM in Dresden and RHP near Vienna, we have investigated the processing of aluminium powder using the additive manufacturing technology material extrusion and the subsequent sintering to obtain dense parts.

The challenges, some of which we were aware of from the beginning, included the low sintering temperature of the aluminium powder and its

at a glance & contact

Project title: ALF3 - Additive Manufacturing of Aluminium by Means of Fused Filament Fabrication

Funding: FFG Produktion der Zukunft

Partners: Fraunhofer Institute for Manufacturing Technology and Advanced Materials (IFAM), MUL-KV, RHP-Technology GmbH



Dipl.-Ing. Stephan Schuschnigg
stephan.schuschnigg@unileoben.ac.at
+43 3842 402 3511