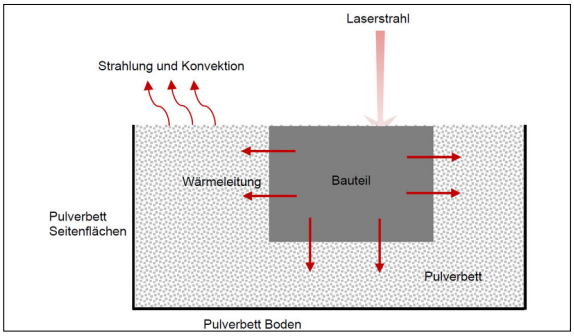
Thomas Brun

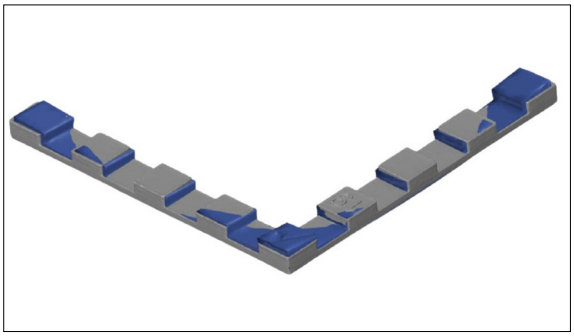
Student	Thomas Brun
Examinator	Prof. Dr. Hanspeter Gysin
Themengebiet	Simulationstechnik
Projektpartner	prodartis AG, Appenzell, AI

FE-Simulation des Selective Laser Sintering Verfahrens

zum additiven Herstellen von Bauteilen



Thermische Wärmeströme beim SLS Verfahren
Eigene Darstellung

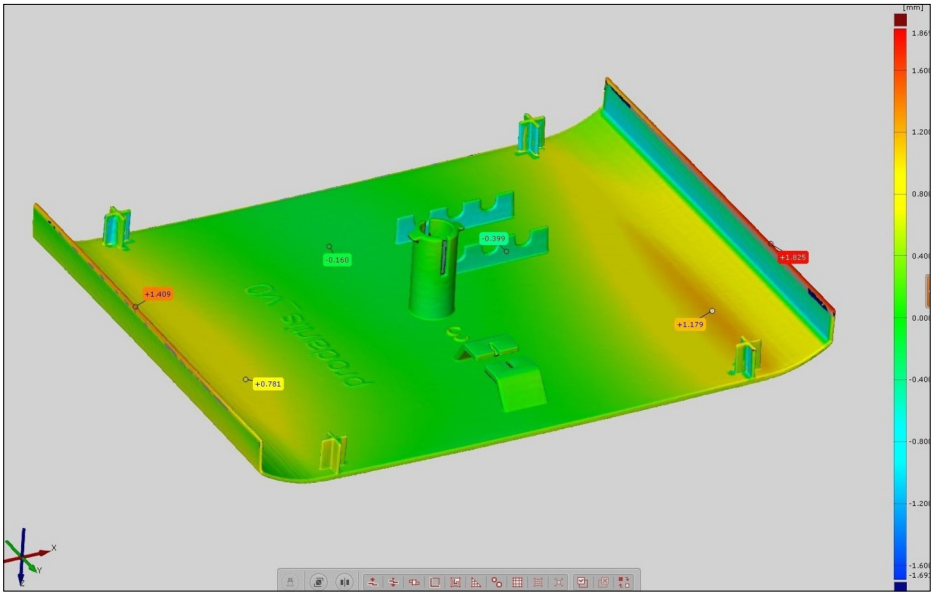


Vergleich der Geometrien von der Simulation mit der inhärenten Dehnung Methode (blau) & reales Bauteil (grau)
Eigene Darstellung

Ausgangslage: Das Additive Manufacturing (AM, volkstümlich 3D-Druck) wird für viele Firmen immer wichtiger, um Prototypen sowie ganze Serien von Teilen herzustellen. Darum haben sich diese Verfahren in den letzten Jahren rasant weiterentwickelt und es zeigt sich, dass die FE-Simulation der Verfahren immer wichtiger wird. Das AM ist ein Prozess, um Bauteile in einem schichtweisen Ablauf aufzubauen und es erlaubt die Herstellung direkt aus den CAD-Daten. In dieser Arbeit wird sich auf das Selective Laser Sintering (SLS) Verfahren von Kunststoff Teilen - insbesondere Polyamid- konzentriert, welches ein Pulverbettverfahren ist.

Vorgehen: Eine FE-Simulation des Druckprozesses wird gemacht, um Verzüge und Eigenspannungen am fertig gedruckten Teil vorherzusagen und zu kompensieren. Um eine erfolgreiche Simulation durchzuführen, müssen die temperaturabhängigen Materialwerte und die Prozessparameter durch Recherchen und Messungen bestimmt werden. Die zu untersuchenden Teile werden bei der Firma prodartis AG in Appenzell im SLS Verfahren gedruckt. Zuletzt werden die 3D-Scans der realen Teile mit der Simulation, sowie der Sollgeometrie aus dem CAD verglichen und ausgewertet.

Ergebnis: Die Auswertung der Simulationen hat gezeigt, dass die Simulationsergebnisse nicht immer genügend genau mit den realen Teilen übereinstimmen. Durch die Bestimmung und den Einsatz von genaueren Materialdaten konnten gegenüber früheren Simulationen Verbesserungen erzielt werden. Jedoch bei Teilen mit dünnen und flachen Strukturen entstehen in der thermomechanischen Simulation zu grosse Verzüge, die nicht der Realität entsprechen. Es können Tendenzen, in welche Richtung sich ein Teil verziehen wird, ausgemacht werden. Durch den verfeinerten Einbezug der Kristallisation und Relaxation sollte der zu gross berechnete Schwund verbessert werden können. Bei der Kunststoffsimulation ist es noch nicht möglich, durch Kalibrierteile die aufwändige Bestimmung von temperaturabhängigen Materialwerten zu umgehen.



Falschfarbenbild vom Vergleich der Deformation von Simulation mit der inhärenten Dehnung Methode & reales Bauteil
Eigene Darstellung