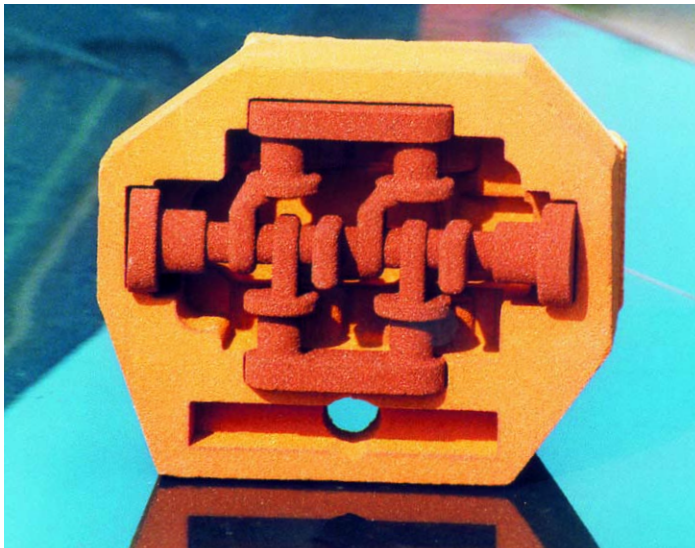


## Technisches Handblatt Nr. 5

### Rapid Prototyping

Die Herstellungsverfahren des Gießens haben für die Entwicklung wettbewerbsfähiger Produkte eine große Bedeutung. Dabei spielt die Entwicklungszeit für neue Produkte in zunehmendem Maße eine wettbewerbsentscheidende Rolle. Vor diesem Hintergrund kommen bei der Entwicklung neuer Gussteile verstärkt sogenannte Rapid Prototyping Verfahren zum Einsatz. Rapid Prototyping bezeichnet ein Konzept für die schnellstmögliche Umsetzung einer Idee oder eines Entwurfs in einen Prototyp während der Produktentwicklung. Die Überprüfung der Funktionsfähigkeit und die Vorbereitung von Fertigungsabläufen kann hiermit bereits in der Phase der Produktentwicklung durchgeführt werden.

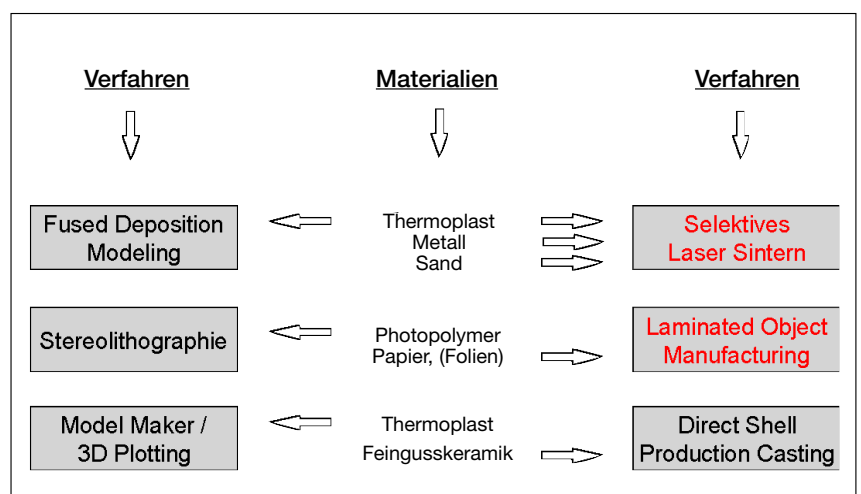


SLS-Form mit Kern für Hydraulikguss

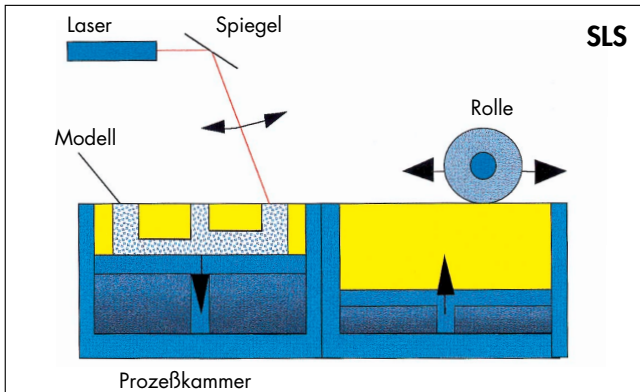
Komplex geformte Bauteile, die auch Hinterschnidungen und Hohlräume beinhalten können, lassen sich mit unterschiedlichen Rapid Prototyping Verfahren innerhalb kürzester Zeit herstellen. Die Basis für alle Verfahren bildet eine dreidimensionale Beschreibung des Bauteils durch CAD-Daten. Der Einsatz teurer und zeitaufwendiger Modelleinrichtungen für die Prototypenherstellung ist nicht mehr notwendig. Die Verarbeitung von Kunststoffen sowie von Papier- und Wachsmaterialien zur direkten Prototypenherstellung sowie die Herstellung von abgießfähigen Formen aus Gießereisanden sind bereits Stand der Technik. Mit letzterem Verfahren kann der Prototyp auch im gleichen Werkstoff zur Verfügung gestellt werden wie das Serienbauteil.

In Abhängigkeit davon, ob es sich um einen technischen, einen geometrischen oder einen funktionellen Prototypen handelt, und unter Berücksichtigung der gewünschten Anzahl von Prototypen muss aus den unterschiedlichen Verfahren das für das gewünschte Bauteil optimale Rapid Prototyping Verfahren ausgewählt werden. Bei CLAAS GUSS kommen vor allem das Selektive Laser-Sintern (SLS) und das Laminated Object Manufacturing (LOM) zum Einsatz. Die mit diesen Verfahren hergestellten Formen und Kerne können mit allen gebräuchlichen Gusswerkstoffen abgegossen werden. Die Gussteile entsprechen aufgrund der verwendeten Form- und Werkstoffe den späteren Serienbauteilen. Voraussetzung beider Verfahren ist eine dreidimensionale Beschreibung der Bauteilgeometrie. Prozessintern wird diese Beschreibung in horizontale Scheiben mit 0,2 mm Dicke zerlegt.

#### Übersicht über die Verfahren



Beim Laminated Object Manufacturing werden dünne beschichtete Papier- und Kunststofffolien mit einer beheizten Laminierwalze Schicht für Schicht aufeinandergeklebt und mit einem CO<sub>2</sub>-Laser ausgeschnitten. Jede ausgeschnittene Folie entspricht einer der vorher rechnerisch erzeugten horizontalen Scheiben.



Im Gegensatz zum LOM-Verfahren, bei dem Modelle hergestellt werden, werden beim selektiven Lasersintern (SLS) direkt Gießformen und Kerne aus Formstoff hergestellt. Hierzu wird auf einer vorgesinterten Platte, die auf einem vertikal verfahrbaren Bautisch befestigt ist, eine Schicht von losem, harzhülltem Formsand aufgetragen. Mit einem Laserstrahl werden nun Fläche und Kontur der im Bau befindlichen Schicht abgefahren. Die Sandschicht wird lokal so stark erwärmt, dass die Reaktion des Sintersystems ausgelöst wird. So wird Schicht für Schicht ein fester Körper erzeugt, während der lose, nicht verschmolzene Sand entfernt werden kann. Die mittels SLS hergestellten Formen und Kerne können mit allen gebräuchlichen Gusswerkstoffen abgegossen werden. Die Gussteile entsprechen auf Grund der verwendeten Form- und Werkstoffe weitestgehend den späteren Serienbauteilen. Unter der Maßgabe zusammengesetzter Formen können mit diesem Verfahren Toleranzen von  $\pm 0,3$  mm erreicht werden, die sich aus dem Zusammenbau der Form ergeben.

Unter Kostengesichtspunkten kann die Kombination von Rapid Prototyping Verfahren mit konventionellen Herstellungsverfahren interessant sein. Steht beispielsweise die Außengeometrie eines Bauteils fest, sollen aber noch Veränderungen an der Innengeometrie vorgenommen oder verschiedene Varianten erprobt werden, so bietet es sich an, für die Außengeometrie bereits das Serienwerkzeug anzufertigen und nur für die Kernherstellung Rapid Prototyping Verfahren einzusetzen. So können für die Außengeometrie unnötige doppelte Kosten vermieden werden.

Auch der Einsatz von Ureol-Modellen hat sich in der Vergangenheit im Prototypenbau bewährt. Dieser spezielle Kunststoff lässt sich hervorragend bearbeiten, so dass bei vorhandenem 3-D-Datensatz hieraus schnell Modelle und Kernkästen gefräst werden können. Insbesondere bei größeren Stückzahlen ist dieses Verfahren im Vergleich zum Sintern häufig kostengünstiger und unter Umständen sogar schneller. Die Standzeiten eines Serienwerkzeugs werden bei Ureol-Modellen jedoch nicht erreicht.

Über das Stadium eines Spielzeugs für den Techniker sind Rapid Prototyping Verfahren längst hinausgewachsen. Sie bieten vielmehr den Schlüssel zu einem schnellen Produkterfolg. An keiner anderen Stelle und durch keine andere Maßnahme kann so viel Geld gewonnen oder bei Nichtnutzung verloren werden wie bei der Minimierung der „time to market“. Bei der Auswahl des für den Kundenwunsch optimalen Verfahrens oder einer entsprechenden Verfahrenskombination unter bauteilrelevanten sowie Zeit- und Kostenaspekten ist CLAAS GUSS ein kompetenter Ansprechpartner.

Im Fall der Verarbeitung von Papierfolien entstehen LOM-Modelle mit holzähnlichen Eigenschaften. Aufgrund ihrer Stabilität – insbesondere bei massiven Teilen – und der großen realisierbaren Bauvolumina können diese direkt als Modelle bzw. Modellplatten, Kerne und Kernkästen oder auch als Los- und Ansteckteile eingesetzt werden. Dazu werden sie ähnlich den traditionellen Modellen nachbearbeitet, versiegelt und gestrichen. Die Lebensdauer der LOM-Gießereimodelle ist jedoch aufgrund des abrasiven Verschleißes durch den Formsand begrenzt.

