Das Auge druckt mit: Vapour Smoothing in der additiven Fertigung

*Spritzgussfertigung und 3D-Druck bringen zentrale Vorteile bei der Herstellung von Medizinprodukten mit sich. Durch Vapour Smoothing lassen sich nun die Vorzüge beider Verfahren kombinieren – und so Mehrwerte für Patientinnen und Patienten erreichen.*

Ästhetik und Perfektion sind zentrale Bestandteile des menschlichen Lebens – aber auch von Produktion und Prototypenfertigung. Ungeordnete Strukturen und Schemata fallen dem menschlichen Auge ebenso schnell auf wie durchbrochene Muster und desolates Design. Dabei haben Menschen nicht nur im Alltag eine genaue Vorstellung davon, was ästhetisch ist und was nicht. Auch bei der Prototypenherstellung und Kleinserienfertigung ist die Ansehnlichkeit der Bauteile und Werkstücke ein zentraler Aspekt, den Unternehmen im Blick behalten müssen. Dies gilt insbesondere für Produkte, die schlussendlich in der Medizinbranche Anwendung finden sollen. Hier unterliegen einzelne und individuell auf den Patienten zugeschnittene Teile höchsten medizinischen Ansprüchen und müssen zugleich hohen gesetzlichen Normen und Standards entsprechen. Dabei kommen bei der Fertigung dieser Teile vor allem das Spritzgussverfahren und die additive Fertigung zum Einsatz.

Bei der Herstellung von Teilen durch den 3D-Druck besteht zudem naturgemäß ein hoher Anspruch an die Optik und Haptik der fertigen Produkte. Insbesondere wenn die Produkte in der Medizinbranche zum Einsatz kommen sollen, ist eine einfach zu reinigende Oberfläche entscheidend. Da bei den meisten Verfahren der additiven Fertigung prozessbedingt Bauteile zunächst eine raue Oberfläche aufweisen, ist deren Nachbearbeitung üblicherweise fester Bestandteil jeder einzelnen Produktion. Mithilfe von Vapour Smoothing wird der abschließenden Veredelung von additiv gefertigten Teilen aber ein entscheidender Prozessschritt hinzugefügt, der nicht nur die Ästhetik von Bauteilen maßgeblich optimiert, sondern auch noch wichtige Vorteile für die physikalischen und mechanischen Eigenschaften mit sich bringt.

**Letzter Feinschliff für ein glänzendes Erscheinungsbild und ganzheitlich verbesserte Part Performance**

Zum Einsatz kommt das Vapour Smoothing-Verfahren bei Thermoplasten und Elastomeren, die mittels additiver Fertigung verarbeitet werden können. Hierzu zählen verschiedene TPU- und PA- Werkstoffe wie etwa PA11 oder PA12 aus dem Pulverbettverfahren. Nach der Fertigung weisen Bauteile, die aus diesen Materialien gedruckt wurden, häufig eine matte und vergleichsweise raue, pulverförmige und poröse Oberfläche auf. Durch übliche Nachbearbeitungsverfahren, wie etwa durch Sandstrahlen, erreicht man bereits eine hochwertige Oberflächenstruktur, allerdings reicht diese qualitativ nicht an die Resultate von Vapour Smoothing heran. So zeichnen sich durch dieses Verfahren geglättete Oberflächen durch einen bis zu 1.000 Prozent geringeren Wert hinsichtlich der Oberflächenrauheit aus. Bei Ultrasint TPU01 AM kann so beispielsweise der Mittenrauwert von 20 µm auf 2 µm reduziert werden.

Die so veredelte Oberflächenstruktur des Bauteils kann als versiegelt bezeichnet werden und bietet daher auch einen idealen Schutz vor Nässe, Schmutz und Bakterien. Darüber hinaus gewährleistet sie auch eine verbesserte Dichtheit der Bauteile. Dies hat insbesondere dann Auswirkungen auf die tatsächliche Nutzung der Produkte, wenn diese im Alltag gereinigt oder desinfiziert werden sollen – eine perfekte Voraussetzung für den Einsatz in der Medizinbranche. Konkrete Vorteile sind so etwa die dadurch erreichte Schweißundurchlässigkeit bei Prothesen und Orthesen sowie der geringere Abrieb bei belasteten Teilen, wie zum Beispiel bei Sohlen. Zudem wird vonseiten hoher Hygienestandards auch eine einfachere Desinfektion und Reinigung von Teilen erreicht, die mittels Vapour Smoothing nachbearbeitet wurden.

Geglättete Bauteile überzeugen zudem durch eine glänzende Oberfläche und verbesserte Haptik, die sie ideal für den Einsatz im Umfeld der Prototypenproduktion und in manchen Anwendungsfällen auch bei der Herstellung von Endprodukten macht. Elastomere und Thermoplasten, die mittels Vapour Smoothing nachbearbeitet wurden, zeichnen sich außerdem durch einen erhöhten Wert hinsichtlich der Bruchdehnung ohne gleichzeitigen Verlust der Zugfestigkeit aus. Die Möglichkeit, auf diese Weise bearbeitete Teile einfacher lackieren zu können, rundet die Palette an Vorteilen durch diese Form der Nachbearbeitung zusätzlich ab.

**Effizient, sicher und automatisiert: Der Prozess hinter Vapour Smoothing**

Betrachtet man herkömmliche Verfahren zur Oberflächenveredelung additiv gefertigter Teile, sind oftmals manuelle Arbeitsschritte von Nöten, um die gewünschten Ergebnisse zu erzielen. Auch hier sticht das Vapour Smoothing positiv hervor. Da sich die Bauteile lediglich etwa zwei Stunden innerhalb einer Glättungsmaschine befinden müssen, wird hier kein weiteres händisches Eingreifen nötig. Vielmehr werden Bauteile im bis zu 90 Liter fassenden Innenraum automatisiert mit nicht brennbaren oder explosiven Lösungsmitteln behandelt und veredelt. Dabei spielen sich im Inneren der Glättungskammer nacheinander verschiedene Prozesse ab. So wird im ersten Schritt die Oberfläche geglättet, danach kann das Bauteil weiter aushärten und schlussendlich findet eine Trocknung statt. All dies wird erreicht durch die Erhitzung des Lösungsmittels auf seine spezifische Verdampfungstemperatur und bedarf keinerlei weiterer Interaktion während des Vorgangs.

Beachtet werden müssen im Rahmen dieses Verfahrens lediglich zwei Aspekte: Zum einen sollten die Wandstärken der Bauteile nicht zu dünn sein. Bei Wandstärken, die unter einem Wert von 1,5 Millimeter liegen, können im Zuge des Verfahrens strukturelle Verformungen aufgrund der erhöhten Oberflächenspannung auftreten. Zudem fällt bei dermaßen geringen Wandstärken der Glättungseffekt bei den Bauteilen geringer aus. Um den maximalen Nutzen innerhalb dieses Nachbearbeitungsverfahrens zu erhalten, sollte auch berücksichtigt werden, dass während des Vorgangs lediglich Bauteile aus den gleichen Materialien verarbeitet werden können.

Werden diese Voraussetzungen beachtet, entfaltet sich die Fülle der Vorzüge von Vapour Smoothing. So lassen sich durch den automatisierten Nachbearbeitungsprozess innerhalb kürzester Zeit eine Vielzahl von Teilen optimieren. Diese schnelle Form der Nachbearbeitung überzeugt zudem dadurch, dass aufgrund der Glättung durch Dämpfe diese Oberflächenbehandlung auch innenliegende Bereiche der Bauteile geglättet und veredelt werden. Mittels herkömmlicher Methoden lässt sich dies nicht umsetzen. Zudem ist diese Form der Nachbearbeitung – insbesondere im Vergleich zu einer herkömmlichen Herstellung von etwaigen Designiterationen im Umfeld der Spritzgussproduktion – kostengünstiger. Statt für einzelne Bauteile, die die genannten Vorzüge und Oberflächengüte erfüllen, jeweils ein kostenintensives Spritzgusswerkzeug herzustellen, können einfach Bauteile aus der additiven Fertigung verwendet werden.

**Fazit**

Die additive Fertigung ist aus der Prototypenproduktion nicht mehr wegzudenken. Auch in der Medizinbranche spielen die unterschiedlichen 3D-Druck-Verfahren eine herausragende Rolle und haben bereits vielen Patienten eine bessere Behandlung ermöglicht. Durch Vapour Smoothing kann die Versorgung von Patienten noch besser abgedeckt werden. Die Technologie stellt ein Schlüsselelement dar, wenn auf die Vorzüge der Designfreiheit zurückgegriffen werden soll und zugleich eine hohe Oberflächengüte erreicht werden muss, die sonst bislang nur bei Produkten aus der Spritzgussfertigung verwirklicht werden konnte.

Während sich mittels Vapour Smoothing auch einzelne, individuelle Teile für den Einsatz in der Medizin umsetzen lassen, die auf diese Weise die Vorzüge des Spritzgusses mit denen der additiven Fertigung vereinen, sind vor allem die so erreichbaren physikalischen und mechanischen Eigenschaften entscheidend für Medizinerinnen und Mediziner. So erlauben die versiegelten Oberflächen eine einfachere Desinfektion von Prothesen und Orthesen aus dem 3D-Drucker und führen somit zu weiteren Einsatzgebieten für dieses moderne Fertigungsverfahren.

Dabei sind diese inneren Werte selbstverständlich nicht der erste Eindruck, der dem geneigten Betrachter ins Auge fällt. Im Vergleich zu herkömmlichen Medizinprodukten aus der additiven Fertigung ist es vor allem die umfassende und überwältigende Ästhetik, die schlussendlich einen bleibenden ersten Eindruck hinterlässt.