

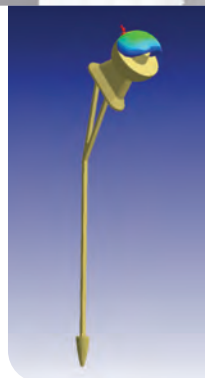


Präzision

Mehrkomponentensysteme – innovative Kombination verschiedener Materialien

Durch die Kombination unterschiedlicher Materialien in einem Bauteil können verschiedene Eigenschaften, wie elektrisch leitfähig / isolierend, opak / transparent oder hart / zäh, an relevanten Stellen umgesetzt werden. Mit der Verlagerung der Verbundbildung in den formgebenden Prozess können diese kostenintensiven und zeitaufwändigen Schritte eingespart werden. Das Mehrkomponentenspritzgießen bietet die Möglichkeit, komplexe Geometrien der äußeren und inneren Form sowie der Fügezone zu realisieren. Aufgrund der hohen Automatisierbarkeit ist dieses Verfahren auch für die Serienfertigung attraktiv. Die Materialien (Kunststoff, Keramik etc.) können unterschiedlich sein, sollten jedoch eine gewisse Haftung zueinander aufweisen, sofern beim fertigen Bauteil eine feste Verbindung der Komponenten untereinander notwendig ist.

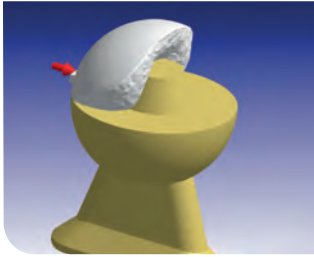
Mehrkomponentenspritzgussbauteile sowie Umspritzungen, Werkzeug- und Teileinleger lassen sich mit **Moldex3D-MCM** modellieren und optimieren. Die Übernahme von Ergebnissen aus vorhergehenden Spritzgießprozesssimulationen in eine neue Simulation erfolgt problemlos. Damit wird eine gekoppelte Berechnung der einzelnen Komponenten – unter Berücksichtigung aller thermischen und mechanischen Effekte – möglich. Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Komponenten können genauestens analysiert werden.



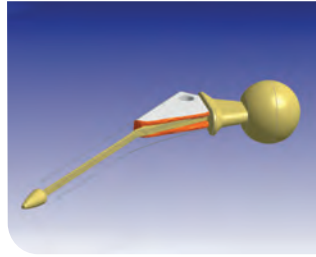
Künstliche Hüftgelenke aus Keramik müssen auf lange Zeit und zuverlässig sehr hohe Belastungen aushalten. Mit Lastfallanalysen können die Beanspruchungen, die im Körper auf das Implantat wirken, wirklichkeitsnah nachgebildet werden. Die Implantate müssen extrem belastbar und verschleißfest sein.



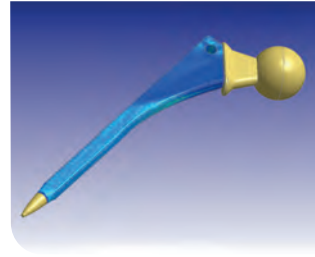
Ein künstliches Hüftgelenk besteht im Wesentlichen aus drei Teilen, dem Schaft, an seinem oberen Ende ein Kugelkopf und eine Pfannenprothese, die in der Hüfte implantiert wird. Erwartungen an die Lebensdauer der Komponenten liegen bei 20 bis 30 Jahren. Auf alle drei Bestandteile wirken enorme Kräfte von mehreren Kilonewton. Bestimmte Keramiken haben sich als idealer Werkstoff für Kugelkopf und Pfanne erwiesen, da das Material hervorragende Eigenschaften hinsichtlich Bioverträglichkeit (z.B. Hydroxylapatit oder Tricalciumphosphat) hat bzw. zusätzlich besonders druck- und verschleißfest ist (z.B. ZrO_2 oder Ti-Variationen). Im vorliegenden Fall wurden die Materialeigenschaften des künstlichen Hüftgelenkes (Ti-Al6V4) sowie die der Keramikkomponenten mit **Moldex3D-MCM** genauestens analysiert und verifiziert. Mit Hilfe von Abaqus können die Komponenten hinsichtlich wechselnder Kräfte und die unterschiedlichen Belastung optimiert werden.



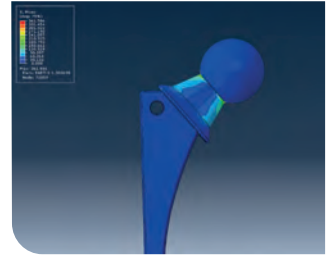
Der Grundkörper des künstlichen Hüftgelenkes besteht aus Ti-Al6V4. Die Keramik am Kugelkopf wird mittels Keramikpulverspritzguss (CIM) hergestellt.



Der untere Teil des Schaftes wird mit einer weiteren Komponente umspritzt.



Die maximalen Scherspannungen über den gesamten Umformprozess können Rückschlüsse auf die Beschaffung der Oberfläche zulassen.

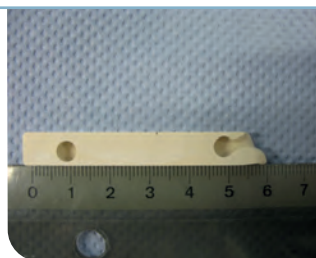


Die durch das Herstellungsverfahren bedingten Bauteileigenschaften werden in die Struktursimulation übernommen und aus den geforderten Bauteilbelastungen die resultierenden Spannungen und Verformungen berechnet. Für den Konstrukteur wird somit das Optimierungspotential von der Bauteilgeometrie auf den gesamten Prozess erweitert.

Simulation und Optimierung spritzgegossener Keramikbauteile

Ob filigrane Strukturen, komplexe Geometrien und kostengünstige Serienfertigung, in dem die fast uneingeschränkten Möglichkeiten der Formgebung von Kunststoff mit den herausragenden Eigenschaften keramischer Werkstoffe kombiniert werden, eröffnet der Keramikspritzguss (Ceramic Injection Moulding, CIM) ungeahnte Freiheitsgrade in der Gestaltung zukunftsfähiger Produkte und Systemlösungen.

Bei der Abbildung von Keramikspritzguss mit **Moldex3D** lassen sich zum Beispiel kritische Bereiche der Formfüllung wie Freistrahlbildung, Bindenähte oder der Einfluss verschiedener Material- und Prozessparameter auf das Formfüllverhalten exakt widerspiegeln. Die Analyse und der Vergleich unterschiedlichster Materialparameter, wie pVT-Diagramme, Wärmeleitfähigkeiten, spezifische Wärmekapazitäten, E-Modul, Scherviskosität, Dehnaviskosität und Dichte ermöglichen die Auswahl der am meisten geeigneten und für den Herstellungsprozess optimalsten Materialien. Eine Verifizierung zu fertiger Spritzgussbauteile mittels Simulation unterschiedlicher Anguss-/Bauteilgeometrien und Prozessparameter, wie das Aufheizverhalten des Werkzeuges in Abhängigkeit von der Wahl des Temperierungssystems, die Einspritzgeschwindigkeit, die Temperatur der Schmelze, und Füllen mit hohem oder niedrigem Druck oder Verdichtungsdruck, lassen schnell einen optimalen Fertigungsprozess finden.



Das Füllbild korreliert sehr gut mit der Realität (Quelle: Fraunhofer IKTS, Werkzeug gesponsert vom Expertenkreis Spritzguss der Deutschen Keramischen Gesellschaft).