

# Prozesse in der Medizintechnik optimieren mithilfe von Autodesk Moldflow

[ e B O O K ]



## Inhalt

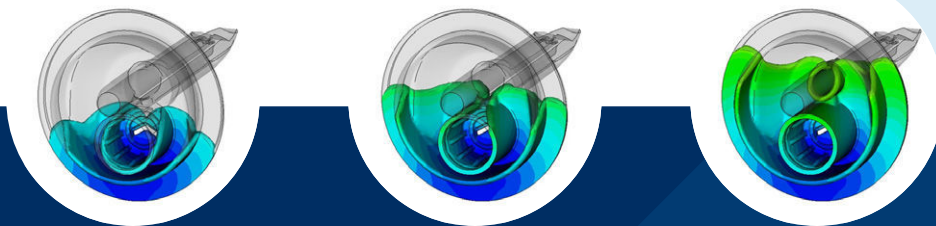
<b>Spezielle Anforderungen in der Medizintechnik</b>	<b>3</b>
<b>5 gute Gründe für Autodesk Moldflow</b>	<b>4</b>
1. Maßhaltigkeit	4
2. Oberflächengüte	5
2. Material- und Zykluszeiteinsparung	6
4. Verhinderung von Kernversatz	7
5. Werkzeugkühlung und -temperierung	8
<b>Prozessoptimierung in der Medizintechnik am Beispiel der Drägerwerk AG &amp; Co. KGaA</b>	<b>9</b>
<b>MFS – Software und Beratung aus einer Hand</b>	<b>11</b>



## Spezielle Anforderungen in der Medizintechnik

Kunststoffspritzgussteile sind in der Medizintechnik unerlässlich. Ein großer Anwendungsbereich des Spritzgusses sind in Massenproduktion hergestellte Einwegprodukte wie Spritzen, Pipetten, Kanülen oder sterile Verpackungen. Da bei solchen Wegwerfprodukten extrem hohe Stückzahlen produziert werden, ist es wichtig, die Zykluszeit und den Materialeinsatz bei gleichbleibend hoher Qualität so niedrig wie möglich zu halten. Darüber hinaus werden auch viele medizinische Instrumente oder High-End-Geräte mithilfe von Spritzguss produziert. Dazu gehören zum Beispiel Abdeckungen und Bauteile medizinischer Roboter, MRT- oder Ultraschallgeräte. Die Produkte müssen eine hohe Oberflächengüte, Festigkeit und Haltbarkeit aufweisen und sterilisierbar oder zumindest gut zu reinigen sein. Deshalb spielen hier besonders die Maßhaltigkeit und die Minimierung von Verzug eine wichtige Rolle.

Durch die langjährige Zusammenarbeit mit großen Medizintechnikzulieferern kennt MFS die speziellen Anforderungen an Bauteile in der Medizintechnik. In diesem eBook lernen Sie die Vorteile der Simulationssoftware Autodesk Moldflow kennen und erfahren, wie Sie Ihre Prozesse in der Medizintechnik damit schnell und einfach optimieren.





## 5 gute Gründe für Autodesk Moldflow

Autodesk Moldflow unterstützt Sie, Ihre Prozesse beim Spritzgießen und Spritzprägen von Kunststoffteilen zu optimieren. Das Ziel ist dabei immer, alle Anpassungen bereits so früh wie möglich im Prozess durchzuführen. Daher ist es sinnvoll, bereits mit Simulationen zu arbeiten, wenn sich ein Bauteil noch in der Entwicklungsphase befindet. Autodesk Moldflow ermöglicht ein „Hineinschauen“ in das Werkzeug und den Prozess, das nur durch Simulation möglich ist. In der Medizintechnik spielen dabei fünf Kernthemen eine ganz besondere Rolle.

### 1. Maßhaltigkeit

Ein wesentlicher Faktor bei der Herstellung medizinischer Geräte und Instrumente ist die Einhaltung der für ein Bauteil vorgesehenen Maße und Toleranzen. Nur so kann garantiert werden, dass Spaltmaße zwischen mehreren Bauteilen gleich groß sind und sie beim Zusammensetzen exakt zusammenpassen. Denn verzieht sich ein Bauteil bei der Herstellung, entstehen optische Mängel, Spalte, in denen sich Schmutz festsetzen kann, oder auch Beeinträchtigungen der Funktion.

Mit Autodesk Moldflow können Sie den gesamten Herstellungsprozess eines Bauteils so auslegen, dass es die vorgeschriebenen Maße genau erfüllt. Dabei spielt zum Beispiel die Ausrichtung des Anspritzpunkts eine wichtige Rolle. Anhand der Simulation ist auch erkennbar, ob die Wanddicken gleichmäßig sind und ob der Nachdruck ausreicht, um das Bauteil mit genügend Material zu versorgen. So kann starker Schwund oder Verzug verhindert werden.

#### Beispiel | MRT-Geräte:

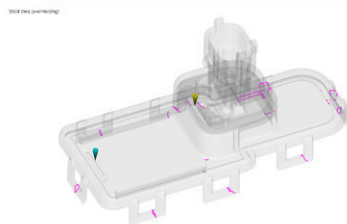
*Passen aufgrund von Verzug nicht alle Bauteile des MRT-Geräts perfekt zusammen, kann dies zu einer zusätzlichen Geräuscentwicklung bei der sowieso schon geräuschartigen Untersuchung des Patienten und so zu einer zusätzlichen Belastung führen.*



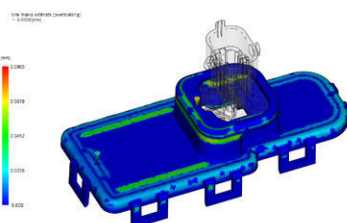
## 2. Oberflächengüte

Ein weiterer wichtiger Faktor in der Medizintechnik ist eine hohe Oberflächengüte. Denn eine hohe Oberflächengüte steht für ein qualitativ hochwertiges Bauteil, was bei Patienten Vertrauen erweckt. Erreicht wird sie zum Beispiel durch die Vermeidung von Bindenähten, Einfallstellen und Oberflächendefekten.

Bindenähte entstehen durch das Aufeinandertreffen von zwei Schmelzfronten. In Autodesk Moldflow können Sie deren Bildung aber vorhersagen. Durch Verlegung des Anspritzpunktes oder die Regelung der Temperatur lässt sich die Ausprägung von Bindenähten beeinflussen oder sogar ganz vermeiden.



Einfallstellen bilden sich, wenn der Nachdruck an einem Bereich mit dickerer Wandstärke nicht ausgleichend wirkt und der Bereich zu stark schwindet. Dies macht sich als Delle an der Bauteiloberfläche bemerkbar. Durch die Simulation in Moldflow können Einfallstellen vorhergesagt werden und durch Anpassung des Nachdrucks oder Änderungen der

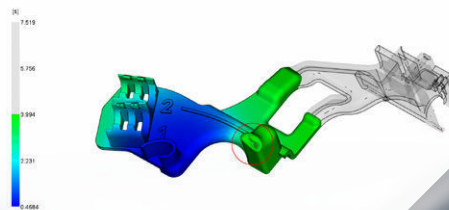


Wanddicken in der Konstruktion, die auf den Erkenntnissen aus der Simulation aufbauen, verhindert werden. Eine weitere Option ist, den Anspritzpunkt zu verlegen, somit eine bessere Nachdruckversorgung im Bauteil zu ermöglichen und Einfallstellen zu verhindern.

Oberflächendefekte entstehen, wenn die Luft im Bauteil beim Spritzguss-



prozess in eine Ecke gedrückt wird und die Entlüftung des Werkzeugs dort nicht gewährleistet ist. Mithilfe von Autodesk Moldflow lässt sich dieser Fehler jedoch im Voraus leicht bestimmen und beheben.



### Beispiel | Dentalgeräte:

Auf dem Behandlungsstuhl eines Zahnarztes kommen Patienten in engen Kontakt mit den verwendeten Dentalgeräten. Haben alle Bauteile eine hohe Oberflächengüte und sind frei von Bindenähten oder Dellen, sehen sie auch qualitativ hochwertig aus. Dies schafft bei den Patienten das Vertrauen, dass sie sich in professionellen Händen befinden.



### 3. Material- und Zykluszeiteinsparung

Gerade bei der in der Medizintechnik üblichen Massenproduktion zeigen kleine Einsparungen bei Material und Zykluszeit eine große Wirkung. Und Sie sparen Kosten.

Wie lang die Zykluszeit ist, gibt immer der dickste Bereich eines Bauteils vor. In Moldflow können Sie sich die Zykluszeit für Ihr Bauteil im Voraus berechnen lassen und sehen, welcher Bereich hier maßgeblich ist. Kann das Bauteil in diesem Bereich angepasst und die Wanddicke verringert werden, können Sie bis zu 75 Prozent an Zykluszeit einsparen.



#### Beispiel | Corona-Selbsttests:

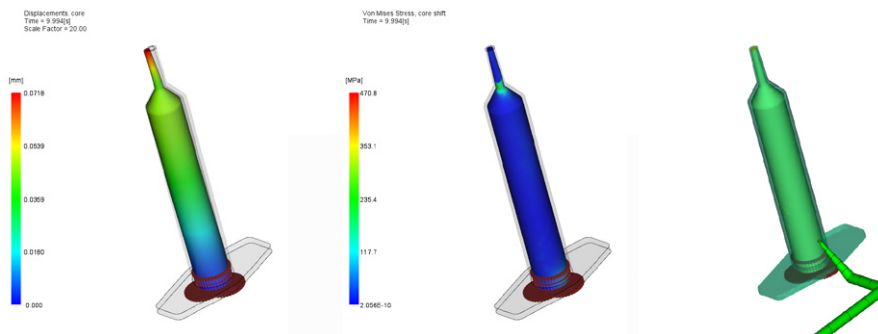
Corona-Testkits für Zuhause bestehen aus mehreren Kunststoff-Komponenten, zum Beispiel Nasenabstrich-Tupfer, Teströhrchen, Testkassette und die Verpackungen. Diese Wegwerfartikel werden in Massenproduktion hergestellt. Einsparungen bei Material und Zykluszeit können die Herstellungskosten deutlich verringern.



## 4. Verhinderung von Kernversatz

Besonders bei der Herstellung von Produkten mit zylinderförmigen Hohlräumen wie Spritzen, Pipetten oder Kanülen, die durch einen Einsatz im Werkzeug realisiert werden, ist es wichtig, einen Kernversatz zu vermeiden. Drückt die Schmelze im Spritzgussprozess gegen den Kern im Werkzeug, so dass er sich leicht verbiegt oder verschiebt, resultiert das in unterschiedlichen Wanddicken im Zylinderbereich.

Sie dem Kern ein Material zuweisen und hinterlegen, welche Festigkeit und Biegeelastizität es aufweist. So ist es dank Moldflow möglich, zu berechnen, wie weit sich der Kern unter Berücksichtigung des gewählten Prozesses, Anspritzpunkts und Drucks verschieben oder verbiegen wird. Basierend auf diesen Erkenntnissen können Sie dann Ihren Anspritzpunkt oder das gewählte Material verändern.



Moldflow hat dafür einen integrierten mechanischen Berechnungsansatz. Damit können Sie zum Beispiel vorgeben, wo der Kern montiert ist und wo er freischwiegend ist. Außerdem können

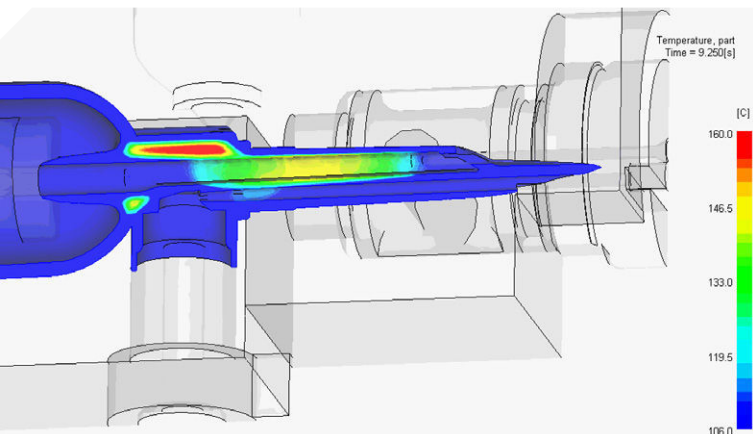
### Beispiel | Spritzen:

*Kommt es bei der Herstellung von Spritzen zum Kernversatz, kann die Wanddicke variieren. Damit ist die durchgängig gleichbleibende Qualität der Produkte nicht mehr gewährleistet.*



## 5. Werkzeugkühlung und -temperierung

Autodesk Moldflow ermöglicht darüber hinaus die Simulation der Werkzeugkühlung. Neben einfachen Kühlkanälen können auch komplexere Kühlungen mit unterschiedlichen Temperaturen oder an verschiedenen Werkzeugstellen realisiert werden. Auch eine konturnahe Kühlung



mit 3D-gedruckten Kühlsystemen ist möglich. Diese haben eine höhere Kühlleistung, da die Kühlflüssigkeit an der Bauteilkontur entlanggeführt wird.

Ein spezieller Fall beim Thema Kühlung ist die Kernaufheizung. Sie beschreibt die erhöhte Temperatur im Inneren eines tiefen, schmalen Werkzeugbereichs, wie zum Beispiel dem Werkzeugkern einer Spritze. Um einen aufgeheizten Kern abzukühlen, ist eine längere Wartezeit zwischen zwei Spritzgussprozessen nötig. Zu warten, bis der Kern nach jedem Bauteil wieder abgekühlt ist, treibt jedoch die Zykluszeit in die Höhe.

In Moldflow kann eine Simulation mit einem Kern aus einem anderen Material wie Kupfer oder einer speziellen Legierung, die eine hohe Wärmeleitfähigkeit hat, berechnet und so ermittelt werden, ob sich die Zykluszeit verringert.

### Beispiel | Spritzen:

*Durch ihre lange, schmale Form ist bei Spritzen die Temperatur im Kern beim Spritzgussprozess höher als außen. Ähnlich wie beim Kernversatz variiert auch bei Schwankungen in der Temperatur die Qualität der Spritzen. Um keine längeren Zykluszeiten in Kauf nehmen zu müssen, kann der Prozess mit einem Kern aus einem anderen Material simuliert werden.*







## Prozessoptimierung in der Medizintechnik am Beispiel der Drägerwerk AG & Co. KGaA

Wie die Prozessoptimierung in der Medizintechnik konkret aussehen kann, zeigt das Beispiel der Drägerwerk AG & Co. KGaA. Das international führende Unternehmen in der Medizin- und Sicherheitstechnik kam mit hohen Anforderungen für einen Kabelkanal auf MFS zu. Nach der erfolgreichen Prozessoptimierung erhielt Drägerwerk ein Bauteil, das die Erwartungen in Bezug auf Genauigkeit und Oberflächenqualität sogar noch übertraf.

### Herausforderung: Genauigkeit und Minimierung von Verzug

Bei dem zu optimierenden Kabelkanal handelte es sich um ein eckiges Kunststoffbauteil mit Deckel, das in Krankenhäusern auf Intensivstationen und in Krankenzimmern eingesetzt wird, um Kabel von Maschinen oder Monitoren zu verbergen. „Dieses Bauteil musste sehr gerade sein und der Deckel musste exakt darauf passen, um zu gewährleisten, dass es hygienisch gereinigt werden kann. Es durften sich keine Schlitz- oder Kanten bilden, in denen sich Bakterien festsetzen können. Das heißt, bei der Produktion gab es nur wenig Toleranz und der Verzug musste nahe Null sein“, beschreibt André Hau, technischer Vertriebsmitarbeiter von MFS, die Anforderungen. Deshalb wendete sich Drägerwerk an MFS, die das Unternehmen im Rahmen eines Projektcoachings bei der Prozess- und Bauteiloptimierung unterstützten. MFS schulte die Mitarbeiter anhand des bearbeiteten Projekts darin, wie derartige Problemstellungen unter Einsatz der Software Autodesk Moldflow angegangen und effizient gelöst werden können.

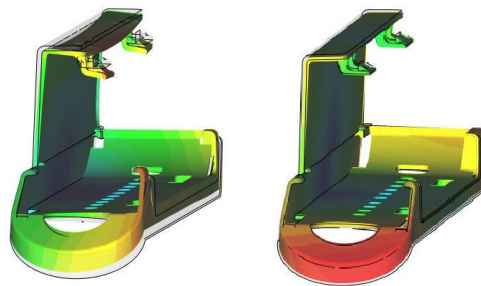
*„Wir haben jetzt Kabelkanäle erhalten,  
die unsere Erwartungen –  
in Bezug auf Maßhaltigkeit und Oberflächenqualität – noch übertroffen haben.“*

Drägerwerk AG & Co. KGaA



## Durch Simulation in den Prozess „hineinschauen“

Das Ziel war, den Verzug nicht oberflächlich zu minimieren, sondern in der Tiefe nach seinen Ursachen zu suchen. Solch ein „Hineinschauen“ in das Werkzeug und den Prozess ist nur durch Simulation möglich. Deshalb wurde in Autodesk Moldflow zunächst der Ist-Zustand der Produktionsmaschinen simuliert und Verbesserungspotenzial erfasst, bevor schließlich über weitere Simulationsschleifen die Prozesseinstellungen optimiert und das simulativ optimale Ergebnis in Form eines Maßnahmenkatalogs zusammengefasst wurden.



## Erwartungen sogar übertroffen

Nachdem Drägerwerk die Optimierung und Neuauslegung des Werkzeugs unter Berücksichtigung der Empfehlungen abgeschlossen hatte, übertrafen die produzierten Kabelkanäle die Erwartungen sogar. „Die Verformungen waren in der Realität noch geringer, als wir es in Moldflow ausgerechnet hatten. Jetzt hat der Kunde ein Bauteil, mit dem er sehr zufrieden ist“, so André Hau.



### STRATEGIEBERATUNG:

Anhand Ihrer Anforderungen erstellen wir eine Strategie, welche Software-Ausbaustufe von Autodesk Moldflow die richtige ist, welche Anzahl an Lizenzen Sie benötigen und wie viele Mitarbeiter auf welche Art ausgebildet werden sollten, damit Sie innerhalb kürzester Zeit eine möglichst hohe Effizienz erreichen.



### SCHULUNG UND SUPPORT:

Wir schulen Unternehmen dahingehend, dass sie eigenständig mit Autodesk Moldflow arbeiten können. Dazu gehören nicht nur die Funktionen der Simulationssoftware, sondern vor allem das Wissen zum Vorgehen bei der Prozessoptimierung und effizienten Problemlösung. So werden Sie befähigt, die Spritzgussimulation erfolgreich bei sich zu etablieren und damit Kosten und Zeit zu sparen.



### PROJEKTCOACHING:

Bei konkreten Fragen zur Prozessoptimierung bei der Entwicklung von Kunststoffbauteilen stehen wir Ihnen mit Projektcoaching beratend zur Seite.



## MFS – Der kompetente Partner an Ihrer Seite

Sie möchten auf Autodesk Moldflow umsteigen und von den vielen Vorteilen der Simulationssoftware profitieren? Wir unterstützen Sie dabei. MFS ist der europaweit größte Reseller von Autodesk Moldflow. Mit Experten, die über jeweils 10 bis 30 Jahre an Simulationserfahrung verfügen, bieten wir Ihnen qualitativ hochwertige Beratung, Schulung, Materialdaten und Support-Service für Moldflow.

Kontaktieren Sie uns.

### IMPRESSUM

## MFS

Robert-Bosch-Straße 7

64293 Darmstadt

**Telefon:** +49 (0) 6151 85040

**E-Mail:** [kontakt@moldflow.eu](mailto:kontakt@moldflow.eu)

**Web:** [www.moldflow.eu](http://www.moldflow.eu)