

# Shrinkage Expert Method

## Wer bestimmt das Schwindungsaufmaß für Ihr Werkzeug?

Auf dem 19. Technologietag des Konstruktionsbüro Hein am 20.02.2015 wurde erstmals die „SHRINKAGE EXPERT METHOD“ vorgestellt, ein Kooperationsprojekt der Firmen Simcon kunststofftechnische Software GmbH und Konstruktionsbüro Hein GmbH (KB-Hein).

Mit methodisch gemessenen Schwindungen und dem dabei ermittelten Verzug für isotrope und anisotrope Werkstoffe wird nun eine deutlich höhere Genauigkeit der Vorhersagen möglich (*Details zum Verfahren siehe Rückseite*). Mit den Daten wird das Simulationssystem, beispielsweise aus dem Hause Simcon, referenziert, und auf der Grundlage der gelieferten Schwindungsdaten können firmeneigene Schwindungs- und Verzugsdatenbanken aufgebaut werden. Wenn man noch keine Schwindungsdatenbank hat, bleibt die provokante Frage nach dem „Woher“ der Schwindungsvorgabe (siehe Bild).



"Würfeln Sie noch oder produzieren Sie schon?"  
SHRINKAGE EXPERT METHOD

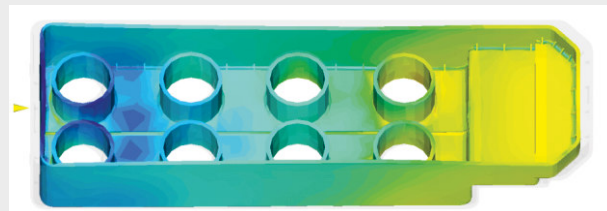
Bei der „Schwindung“ müssen wir grundsätzlich zwischen der Volumenkontraktion und der Schwindung unterscheiden, die wir im Werkzeug als Aufmaß berücksichtigen.



Während z. B. die Volumenkontraktion (siehe Bild) bei einem unverstärkten Polypropylen (PP) bis zu 20% betragen kann, wenn man diese durch den Maschinen-Nachdruck nicht ausreichend kompensieren kann, berücksichtigen wir im Werkzeug möglicherweise nur 2% als Schwindungsaufmaß für PP.

Das hängt je nach Dicke der Wandstärke damit zusammen, dass wir meist den größten Teil der Volumenkontraktion durch die Nachdruckwirkung der Maschine kompensieren können und Vorsprünge, Rippen usw. die Schwindung auch behindern. Ebenso lässt sich die Schwindung durch die Temperierung des Werkzeuges und andere Maßnahmen (Gasinjektion, Schäumen usw.) beeinflussen. Hinzu kommt der Verzug, der aus unterschiedlichen Schwindungen innerhalb eines Bauteiles hervorgeht.

Noch problematischer wird es, wenn sich die Schwindung, wie zum Beispiel bei fasergefüllten thermoplastischen Kunststoffen, anisotrop verhält, also in den drei Raumrichtungen unterschiedlich.



Hat man hier keine Erfahrungswerte, z. B. durch Vermessung des gespritzten Kunststoffteiles eines Vorgängerbauteiles mit gleichem Werkstoff und gleichen Wandstärken mit ähnlicher Geometrie (Referenz) gegen das bestehende Werkzeug, so muss man die Information über die Schwindungen an anderer Stelle wie folgt einholen:

Man könnte den Rohstoffhersteller um eine Angabe bitten. Dieser kann eine Angabe machen, z. B. für PP von 1,2% - 2,5%. Möglicherweise hat der Rohstoffhersteller Platten oder Normzugstäbe gespritzt und vermessen, mit denen er eine genauere Aussage machen kann, z. B. 2% bis 2,5% für ein bestimmtes PP mit einer bestimmten Wandstärke. In der Regel reichen diese Angaben aber

# Shrinkage Expert Method

heute nicht aus, da die Toleranzen im Verbau der Baugruppen von Kunststoffteilen immer genauer werden und nur selten wie ein Normzugstab oder eine Platte aussehen.

Spaltmaße, Funktionsmaße mit Toleranzen von +/- 0,05 mm und genauer stehen diesen ungefähren Angaben gegenüber. Es wundert dann auch nur wenig, wenn es nicht immer gelingen kann, bei der ersten Musterung eine Punktlandung innerhalb der Toleranzen zu ermöglichen. Man könnte meinen, mit einem „Schwindungswürfel“ (siehe Bild zu Beginn des Artikels) wäre man, mit etwas Glück, schneller bei der richtigen Schwindungsvorgabe.

## „Wer bestimmt also das Schwindungsaufmaß für Ihr Werkzeug?“

Natürlich der Werkzeugmacher, denn der muss die Vorgabe ja im Werkzeug als Aufmaß berücksichtigen! Nun ja, die Schwindung eines Kunststoffes ist stark vom jeweiligen Rohstoff, der Bauteilgeometrie, Wandstärke und der Verarbeitung abhängig.

Dann ist es wohl eher der Spritzgießer, der ja am meisten Erfahrung in der Verarbeitung der Kunststoffe hat und eben nicht der Werkzeugmacher. Der Spritzgießer verweist darauf, dass der Werkzeugmacher die Temperierung, den Anspritzpunkt und die Entlüftung einbringt und die Bauteilgeometrie, die Schwindung und Verzug verursacht, vom Produktentwickler recht frühzeitig festgelegt wird und von ihm ja über Spritzgießsimulationen optimiert sein sollte.

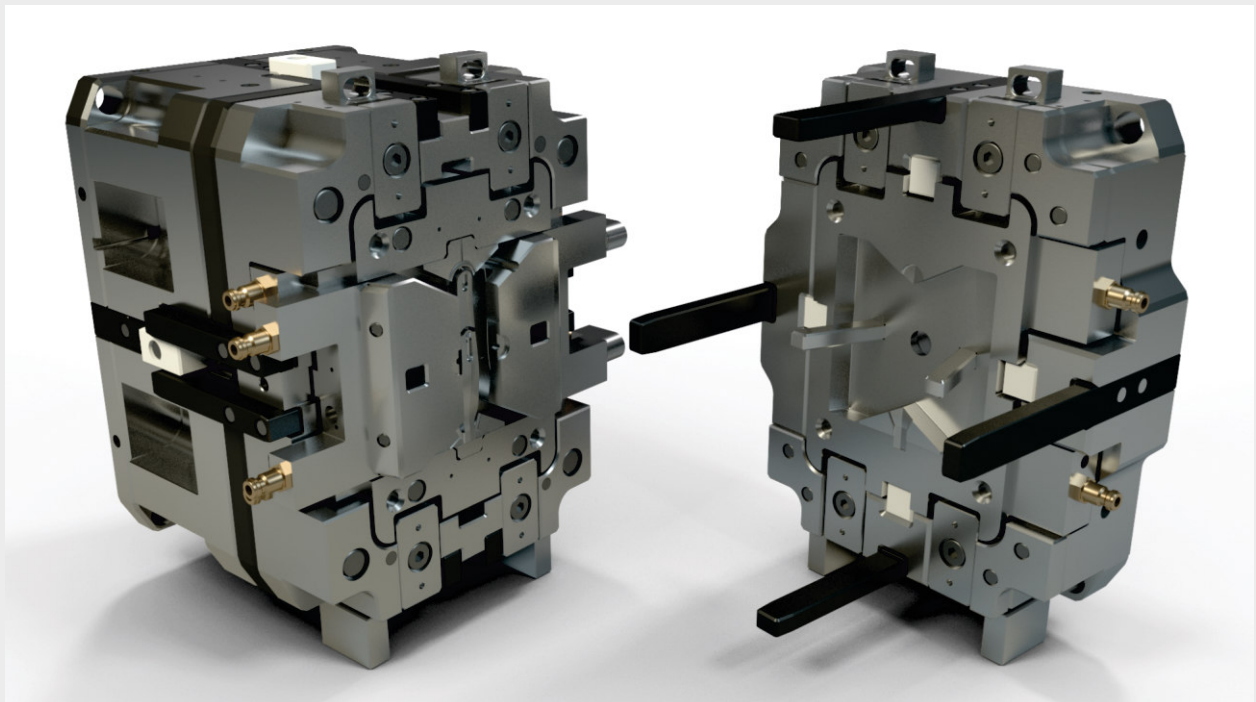
**So ist es also doch der Produktentwickler**, der mit seiner Bauteilgestaltung, der Festlegung für einen Rohstoff und das Fertigungsverfahren ganz am Anfang der Ursachen für Schwindung und Verzug steht und somit künftig die Schwindung auf der Grundlage einer Schwindungsdatenbank und mit Spritzgießsimulationen vorgeben wird.



# Shrinkage Expert Method

Das erscheint soweit auch logisch, aber die Erfahrungen in der Kunststoffverarbeitung und in der Herstellung der Werkzeuge hat der Produktentwickler nur selten. Das muss sich aber in absehbarer Zeit ändern. Je früher wir ein Bauteil für einen Rohstoff entsprechend kunststoffwerkzeug- und verarbeitungsgerecht auslegen, umso mehr haben wir die Möglichkeit, Bauteile und Herstellungsprozesse so zu gestalten, dass wir bei der ersten Musterung Gutteile erreichen können. Auch die Herstellung kann dann langfristig prozesssicherer laufen.

Auf diesem Weg in die Zukunft mit einer automatisierten Fertigung mit weniger Zugriff auf Personal durch den demografischen Wandel (Bevölkerungspyramide) gehören noch andere Maßnahmen, wie zukunftsfähige energieeffiziente Werkzeuge (siehe Bild: IsoForm®) und Herstellungsverfahren dazu. Wir müssen heute damit starten, denn einen Rückstand werden wir nicht mehr aufholen können!



Darstellung Wechselmodulwerkzeug (automatisierbar) IsoForm® für „Dornpinzette“

*Früher mussten wir uns um unseren Arbeitsplatz sorgen, wenn eine Automatisierung bevorstand, heute müssen wir uns um unseren Arbeitsplatz sorgen, wenn das Unternehmen nicht rechtzeitig mit der Automatisierung beginnt.*

Heute müssen die Partner aus Produktentwicklung, Formenbau und Produktion ihr Wissen gemeinsam in die Waagschale werfen, um ein optimales Ergebnis zu erhalten. Zukünftig muss dieses Wissen beim Produktentwickler vorhanden sein.

## Die Frage, wer zukünftig die Schwindung festlegen muss, ist geklärt.

Diese Frage muss künftig oft schon vom Produktentwickler festgelegt werden. Nicht selten wird das im Zusammenhang mit einer Spritzgießsimulation und einer Bauteiloptimierung mit weiteren Festlegungen erfolgen, wie der Definition der Anspritzpunkte und einem ersten Werkzeugkonzept.

## Aber woher nimmt der Produktentwickler von Morgen die Schwindung?

> bitte umblättern

# Shrinkage Expert Method

## Methodische Vermessung ermöglicht den Aufbau einer Schwindungsdatenbank

Mit der „SHRINKAGE EXPERT METHOD“, einem Kooperationsprojekt der Fa. Simcon und dem Konstruktionsbüro Hein, werden Schwindungsergebnisse durch methodische Vermessung von Bauteilen mit unterschiedlichen Wandstärken ermittelt. Je nachdem, ob es sich um isotrope oder anisotrope Werkstoffe handelt, werden 500 bis 800 Bauteile je Werkstoffcharge methodisch mit statistischer Absicherung unterschiedlicher Parameter hergestellt. Im Anschluss erfolgt die Vermessung. Kommt das Thema Konditionierung z. B. bei den Polyamiden noch hinzu, werden Bauteile vor und nach der Klimakonditionierung zusätzlich vermessen.

Erstmalig wird so Rohstoffherstellern, Entwicklern, Werkzeugmachern und Kunststoffverarbeitern eine methodisch gemessene Werkstoffdatei an die Hand gegeben, mit der sie im einfachsten Fall die Schwindung für einen Werkstoff unter bekannten Verarbeitungsparametern für ein Bauteil wandstärkenabhängig festlegen können. Diese Werkstoffdatei kann aber auch in den Unternehmen als Grundstock für eine eigene Schwindungsdatenbank verwendet werden, die man je nach Bedarf auch noch auf firmenspezifische Bauteile erweitern kann.

Als weiterer Nutzen werden in einem neuartigen Verfahren die an den realen Spritzgussteilen ermittelten Schwindungs- und Verzugswerte in einem kalibrierten Cadmould®-Datensatz verwendbar. Dieses Verfahren befindet sich derzeit in der Entwicklung. Das Ergebnis wird eine weitere Verbesserung der Schwindungs- und Verzugsvorhersage mit den Simulationssystemen Cadmould® und Varimos® für eine noch sicherere Optimierung von Bauteil, Werkzeug und Prozess sein.

Mit einer relativ kurzen Lieferzeit kann man bereits heute diese speziellen Werkstoffdaten aus der „SHRINKAGE EXPERT METHOD“ beim KB-Hein bestellen. Die Auslieferung startet im Frühjahr 2015. Ein wesentlicher Baustein zum Erreichen von Gutteilen bei der ersten Musterung ist hiermit gesetzt. Denkt man an den vorher erwähnten Schwindungswürfel, der stellvertretend für das Problem fehlender Schwindungsdatenbanken steht, so erlaubt sich die provokante Frage:



**„Würfeln Sie noch oder produzieren Sie schon?“**

### Schwindungsdaten für alle Anwendungen



**Konstruktionsbüro Hein GmbH**  
Marschstraße 25  
D-31535 Neustadt  
Tel. +49 (0) 5032 / 63151  
[www.KB-Hein.de](http://www.KB-Hein.de)  
[info@Kb-Hein.de](mailto:info@Kb-Hein.de)

### Schwindungsdaten in Simcon-Software



**Simcon kunststofftechnische Software GmbH**  
Schumanstr. 18 a  
D- 52146 Würselen  
Tel. +49 (0) 2405 / 64 571 - 0  
[www.simcon-worldwide.com](http://www.simcon-worldwide.com)  
[sales@simcon-worldwide.com](mailto:sales@simcon-worldwide.com)