



VERFAHRENSTECHNIK – FLUIDINJEKTIONSTECHNOLOGIE

Gasinjektionstechnik, Nebenkavität und Kernzugsystem, WIT – Wasserinjektionstechnik, CoolFlow System und Gaskühltechnik, GAD – Gasaußendrucktechnik, GaNaSys[®], SmartFoam[®] – Physikalisches Schäumen

TECHNOLOGIES – FLUID INJECTION TECHNOLOGY

Gas assisted technologies, overspill cavity and core back system, WIT – water assisted injection molding, CoolFlow system, GAD – external gas injection molding, GaNaSys[®], SmartFoam[®] – physical foaming



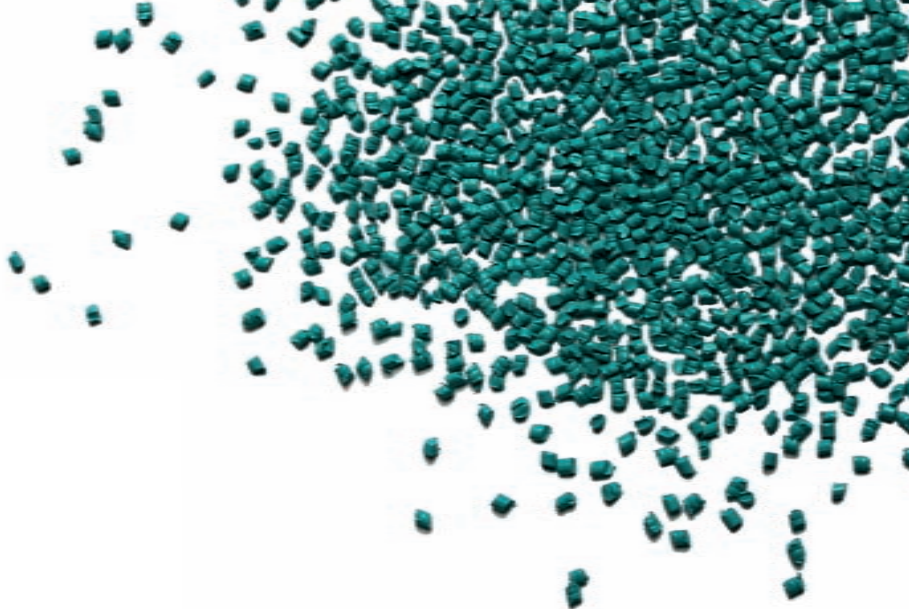
GASINJEKTIONSTECHNIK

- **Teilfüllung** – die älteste Methode der Gasinjektionstechnik. Hier wird als erstes ein Teilvolumen der Schmelze in die Kavität eingespritzt und über eine Zeitsteuerung oder Wegsteuerung das nachfolgende Gas injiziert. Dies kann über das Volumen oder den Druck geregelt werden. An der relativ kalten Formwand hat sich eine „eingefrorene“ Randschicht gebildet und innen wird die noch schmelzeflüssige Seele durch das Gas verdrängt und zur vollständigen Füllung der Kavität genutzt.
- **Schwindungskompensation** – eine Methode, die für flächige Bauteile mit partiellen Masseanhäufungen gedacht ist. Die Form wird hierzu vollständig gefüllt und erst dann mit Gas als Nachdruck beaufschlagt. Die volumetrische Schwindung des Kunststoffes wird während der Abkühlphase durch das expandierende Gas kompensiert.

NEBENKAVITÄT UND KERNZUGSYSTEM

- **Nebenkavität und Rückdrückprozess** – dieser Prozess ist charakterisiert durch das vollständige Füllen der Kavität(en) mit Schmelze, unter Umständen sogar noch das Aufrechterhalten von Schmelzenachdruck, dann das Begasen der Masseanhäufungen und das folgende Öffnen der Nebenkavität durch einen Verschlussmechanismus, um die überflüssige Schmelze aus den Masseanhäufungen in eine oder mehrere Nebenkavitäten mit vorab eingestelltem Volumen zu verdrängen.
- **Kernzugverfahren** – basiert auf Methoden und Anlagen zum bewegen bzw. zurückziehen eines Kerns in einer Form. Der Kunststoff wird in den (durch den Kern) verkleinerten Hohlraum eingespritzt. Danach wird im Bereich des reversiblen Kerns Gas eingeleitet, um die bereits eingefrorenen Randschichten voneinander zu trennen. Dafür wird kurz nach dem Gaseinleitungszeitpunkt der Kern entriegelt, um die Rückbewegung zuzulassen. Dadurch entstehen relativ große Hohlräume, die durch eine normale Schmelzebewegung mit Gas nicht erreichbar wären.





WIT – WASSER- INJEKTIONSTECHNIK

- **Wasserinjektionstechnik** hat den hauptsächlichen Vorteil, die Wärme des Kunststoffes schneller abführen zu können und eine Reduktion der Kühlzeit zu erhalten. WIT wird überwiegend beim Nebenkavitätenverfahren genutzt.

COOLFLOW SYSTEM UND GASKÜHLTECHNIK

- Die Methode gekühltes Gas (ca. - 25 °C) unter Druck durch den GIT Hohlraum strömen zu lassen, um den Zyklus zu reduzieren, wurde von der Stieler Kunststoff Service GmbH in Deutschland entwickelt.

GANASys®

- Das **GasNadelSystem** ist in Wirklichkeit ein Stiftverschluss, da er **nicht** konisch abdichtet. Für Bauteile, die unbedingt für nachfolgende Prozesse oder Verwendungen versiegelt werden müssen, ist dies die Möglichkeit ein werkzeugfallendes Bauteil ohne Nacharbeit zu erhalten. Die Versiegelung erfolgt mit der gleichen Schmelze, also ohne weitere Zusatzstoffe oder Vorrichtungen.

GAD – GASAUSSEN- DRUCKTECHNIK

- Um bei flächigen Formteilen mit z. B. Rippenstrukturen keine Einfallstellen zu erhalten und die eingefrorenen Eigenspannungen großflächig zu reduzieren, wird Gas auf der später nicht sichtbaren Seite auf die Oberfläche gedrückt, damit die Sichtseite in die Formstruktur gepresst wird. Man erhält so eine hochwertige Oberflächenqualität.

SMARTFOAM® – PHYSIKALISCHES SCHÄUMEN

- Das SmartFoam® Verfahren ist ein physikalischer Schäumprozess auf konventionellen Spritzgießmaschinen, der sich hervorragend für dicke, stabförmige Bauteile eignet. Während des Schmelze-Einspritzvorgangs wird ein Fluid injiziert und vor dem Anschnitt gemischt, sodass sich der Schaum erst in der Kavität bilden kann.



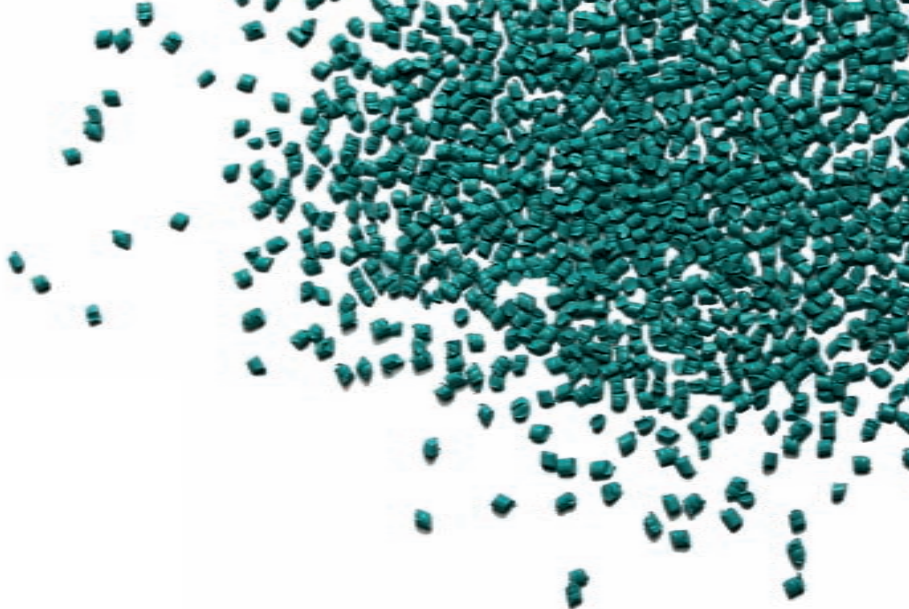
GAS INJECTION TECHNOLOGY

- **Partial filling** – the oldest method of gas injection technology. First, a part of the melt volume is injected into the mold cavity; via time or path controllers, the subsequent gas is injected. This can be controlled via the volume or the pressure. At the relatively cold wall of the mold, a „frozen“ surface layer has formed. The liquid melt core is displaced by the pushing gas and will fill the cavity completely.
- **Shrinkage compensation** – a method designed for flat elements with partial mass concentrations. The cavity is completely filled and only then it is subjected to holding pressure with gas. The volumetric shrinkage of the plastic is compensated during the cooling phase by the expanding gas.

OVERSPILL CAVITY AND CORE BACK SYSTEM

- **Overspill cavity and core-back process** – this process is characterized by completely filling the cavity(s) with melt, possibly even keeping up the melt's holding pressure. This is followed by opening the overspill cavity's shut-off mechanism and injecting gas to displace melt from the mass concentrations into one or multiple overspill cavities with a pre-configured volume.
- **Core back method** – is based on methods and equipment for moving or pulling back a core in a mold. The plastic is injected into the cavity that is reduced in volume by the core. Then gas is injected near the reversible core to separate the already frozen surface layers. To this means, the core is unlocked shortly after the time of the gas injection to allow backwards movement. Thus, relatively large hollows are created that could not be reached by a regular melt movement with gas.





WIT – WATER INJECTION TECHNOLOGY

- **Water assisted injection technology** has the main advantage that the heat of the plastic can be dissipated more quickly and that the cooling time can be reduced. WIT is predominantly used together with the overspill cavity method.

COOLFLOW SYSTEM, A GAS COOLING TECHNOLOGY

- With this method – which was developed by Stieler Kunststoff Service GmbH in Germany – cooled-down gas (of about - 25 °C) flows through the hollow under pressure and thus reduces the cycle and distortion of the product.

GANASYS®

- The **GasNadelSystem (Gas needle system)**, developed by Stieler Kunststoff Service GmbH, is really a pin sealing as it does **not** seal conically. For elements that require to be sealed for subsequent processes or usages, this is the only possibility to get a product falling off the mold. The sealing is reached with the same melt, i.e. without any further additives or devices.

GAD – EXTERNAL GAS PRESSURE TECHNOLOGY

- To avoid sink marks with flat products and elements like rib structures and bosses on the back side, frozen residual stress on a large scale could be reduced by pressurized gas onto the backside surface that will be invisible later. Thus, the visible side is pressed into the mold structure. This results in a high surface quality.

SMARTFOAM® – PHYSICAL FOAMING

- The SmartFoam® method is a physical foaming process on conventional injection molding machines; it is highly suitable for thick rod-shaped elements. During the injection of the melt, a fluid is injected in the runner and mixed just before the gate. The skin of the product is compact, the core is foamed.

■ Beschreibung

Bei der Teilfüllmethode wird nur ein Schmelzevolumen von 50 bis 99 % in die Kavität (oder Kavitäten) eingespritzt und auf Schmelzenachdruck völlig verzichtet. Nun übernimmt das Gas sofort seine Aufgabe, nachdem sich an der kalten Formwand bereits eine Wandstärke gebildet hat und schiebt mit der Gasblase die noch schmelze-flüssige Seele vor sich her, um damit die Form vollständig zu füllen. Der Rohstoff bestimmt nun die verbliebene Wandstärke.

■ Die Anwendung, Produktarten, geeignete Rohstoffe und Problembewältigung

Die Teilfüllmethode ist die älteste Version der Gasinjektionstechnik, die nach wie vor häufig für einzelne Kavitäten, hauptsächlich bei recht massiv erscheinenden stabförmigen oder rohrförmigen Bauteilen ihren Einsatz findet. Durch das Ende der Schmelzefüllung und das oft erst gleichzeitig einströmende Gas ergeben sich häufig sichtbare Umschaltmarkierungen, da die Schmelzefront in diesem Moment drucklos an der Oberfläche verbleibt und somit die Oberflächenstruktur der Form nicht prägen kann. Dieser Glanzgrad lässt sich später nicht mehr durch den Gasdruck von innen verbessern. Nahezu alle Thermoplaste, Duroplaste, wie auch Silikone oder Elastomere lassen sich mit dieser Methode verarbeiten. Schnelle Regelventile, die richtige Position von Anspritzpunkt und Injektor sowie die richtige Rohstoffauswahl können die Umschaltmarkierung jedoch meist verhindern.

■ Description

With the method of partial filling, only 50 to 99 % of a melt volume is injected into the cavity (or cavities) without using any melt holding pressure. After a wall thickness has formed on the cold wall of the mold, the gas immediately takes over and the gas bubble pushes the liquid melt core to completely fill the mold. The raw material now determines the remaining wall thickness.

■ The application, product types, suitable raw material, and problem solving

Partial filling is the oldest version of gas injection technology; it is still widely used for individual cavities, mainly for seemingly compact rod-shaped or tubular elements. The end of the melt filling and the flowing-in of the gas are often simultaneous; frequently, this results in visible surface hesitation marks because at this moment, the melt front remains pressure-less on the surface and thus cannot emboss the surface structure. It is not possible to later improve this degree of gloss by the internal gas pressure. Nearly all thermoplastics, thermosets, silicones, or elastomers can be processed with this method. In most cases, fast control valves, the correct position of injection point and gas nozzle as well as the right choice of raw materials can help to avoid surface blemishes.

■ Performance – Economic efficiency

If this method and its limited standards in surface (surface blemishes) and in wall thickness distribution meet your demands, you will win compared to a compact element. Reduced melt in this case does not only mean reduced weight of article; it also means reduced melting energy, reduced cooling energy, and of course a shorter cooling time.

■ Performance – Technology

Short cycles, elimination of sink marks, significantly reduced deformation and, as a consequence, highly true-to-size products are clear advantages. In most cases, the clamping force of the injection molding machine can be reduced dramatically with this method. Because so little internal pressure is used on the mold, over packing is nearly impossible and the corresponding post-processing becomes unnecessary.

GASINJEKTIONSTECHNIK Teilfüllung GAS INJECTION TECHNOLOGY partial filling

■ Leistungen – Wirtschaftlichkeit

Wer mit diesem Verfahren und den etwas eingeschränkten Ansprüchen auf die Oberfläche (Umschaltmarkierung) und Wandstärkenverteilung auskommt, hat grundsätzlich im Verhältnis zum Kompaktbauteil gewonnen. Reduzierte Schmelze heißt in diesem Fall nicht nur reduziertes Artikelgewicht, sondern reduzierte Aufschmelzleistung, verringerte Kühlleistung und natürlich kurze Kühlzeit.

■ Leistungen – Technik

Kurze Zyklen, Eliminierung von Einfallstellen sowie die drastische Reduzierung von Verzug und somit hohe Maßhaltigkeit sind klare Vorteile. Die Schließkraft der Spritzgießmaschine kann mit dieser Methode meist dramatisch reduziert werden. Da so wenig Forminnendruck verwendet wird, ist auch eine Überspritzung nahezu unmöglich und die dement-sprechende Nacharbeit nicht mehr nötig.



Empfehlung

Wichtig ist es, bei diesem Verfahren Rohstoffe zu wählen, die nicht zu einer Umschaltmarkierung neigen. Die Positionen von Anspritzung und Injektor sind ebenso wichtig, wie die Lage der Kavität. Bei massiven Bauteilen sollte die Schwerkraft grundsätzlich berücksichtigt werden - also immer von unten nach oben.

Geräteanforderungen

Schnelle Regelventile, kurze Hochdruckleitungen zum Injektor und richtige Injektorauswahl sind elementar für den erfolgreichen Einsatz. Empfohlen wird hier ein Einsatz von Injektoren in der Form und nicht der Einsatz von Maschinendüsen.

- Alle relevanten Patente sind bereits seit langer Zeit abgelaufen.

Stieler Kunststoff Service GmbH bietet Ihnen die entsprechende Hilfestellung zu jeder Verfahrenstechnik an, um eine effektive Produktion zu gewährleisten.

Recommendation

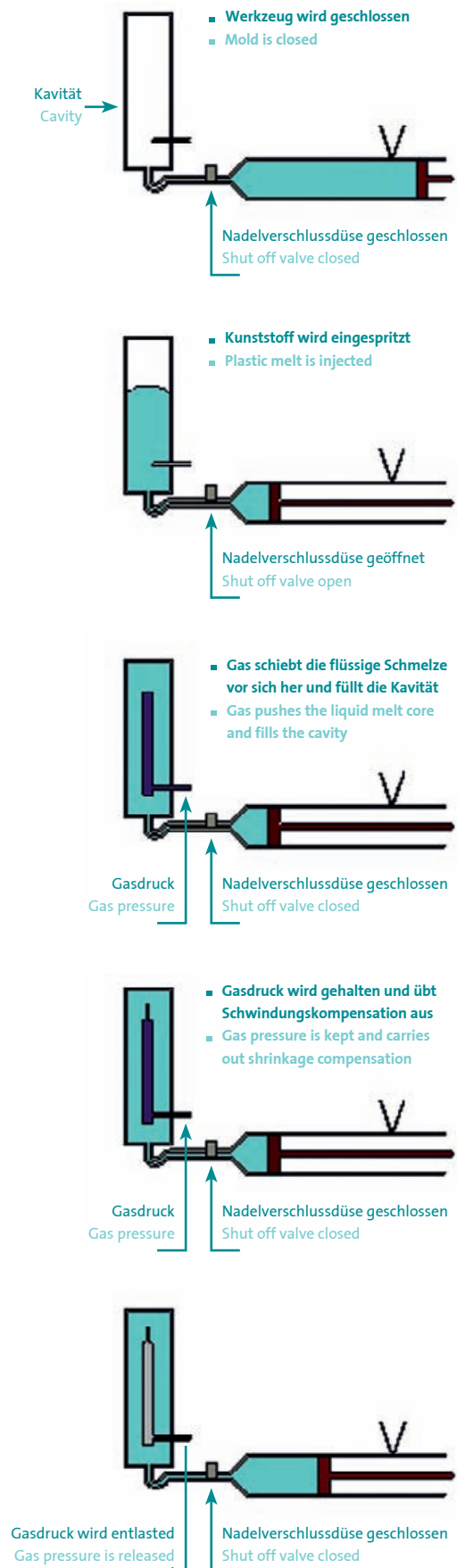
It is important with this method to choose raw material that does not tend towards surface blemishes. The positions of injection point and gas nozzle are also important; the same is true for the position of the cavity. For compact elements, gravity must be taken into account – i.e. always from bottom to top.

Equipment requirements

Fast control valves, short high-pressure pipes to the gas nozzles, and the right choice of nozzle are fundamental for applying the method successfully. We recommend using nozzles in the mold instead of machine nozzles.

- All relevant patents have expired a long time ago.

Stieler Kunststoff Service GmbH offers you support for each of the technologies to ensure an effective production.



■ Beschreibung

Die Methode der Schwindungskompensation beinhaltet die komplette Füllung der Kavität oder der Kavitäten mit Kunststoff, um dann Stickstoff in den Kunststoff zu injizieren. Das Gas gleicht die volumetrische Schwindung (bis zu 25 % Volumen) des Kunststoffes während der Abkühlung bzw. Erstarrung aus. Der Schmelzenachdruck fällt dadurch teilweise oder ganz weg. Der große Vorteil besteht darin, dass über die gesamte Kühlzeit der Nachdruck durch das Gas aufrechterhalten werden kann und damit spannungs- und verzugsarme Bauteile entstehen, die keine Einfallstellen und Masseanhäufungen mehr aufweisen. Ein nachträgliches Einbringen der Injektionstechnik in bestehende Formen ist oft möglich.

■ Die Anwendung, Produktarten, geeignete Rohstoffe und Problembewältigung

Flächige Bauteile mit partiellen Masseanhäufungen wie Rippen oder Befestigungsdomen werden am häufigsten mit der Methode gefertigt. Dazu gehören z. B. Fernsehgehäuse, CD-Rom Schubladen, Abdeckhauben, Zierleisten, Gehäuse oder Abdeckungen mit hohem Oberflächenanspruch. Wichtig ist die Führung der Schmelze und der darauf folgenden Gasblase durch entsprechende kleine Kanalgeometrien. Nahezu alle Thermoplaste lassen sich mit der Methode verarbeiten.

■ Description

With the shrinkage compensation method, the cavity or cavities are filled completely with plastic and then nitrogen is injected in the plastic. The gas compensates the volumetric shrinkage (up to 25 % of the volume) of the plastic during the cooling or the solidification. The melt's holding pressure is thus reduced or completely eliminated. The great advantage is the fact that during the entire cooling time the holding pressure can be kept up by the gas; this results in stress-reduced and true-to-size elements that have no sink marks at mass concentrations. It is often possible to integrate injection technology in existing molds.

■ The application, product types, suitable raw material, and problem solving

This method is most often used to produce flat elements with partial mass concentration, like ribs or mountings domes. This includes TV casings, CD ROM drawers, covering hoods, moldings, casings, or coverings with high demands on the surface quality. What is important is the guiding of the melt and of the subsequent gas bubble through correspondingly small channel geometries. Nearly all thermoplastics can be processed with this method.

■ Performance – Economic efficiency

The weight of article is often reduced by up to 15 %. In most cases, the level of the internal mold pressure is significantly reduced and distributed over the range of the gas bubble. The hollowing of the mass concentrations results in cycles with a reduction of up to 20 %. The improved holding pressure distribution and the low holding pressure level significantly reduce the internal stress; thus, sink marks are avoided and the product is much more true-to-size. This reduces the scrap rate.

■ Performance – Technology

The inert gas is used as a compressible fluid to guide the pressure more efficiently through the mold and to compensate the shrinkage with the gas, which avoids sink marks on visible surfaces. Compared to traditional molds, the pressure inside the mold is reduced by much more than 50 % during the "gas holding pressure phase". These results in products with little internal stress, reduced weight of the article, and improved surface and true-to-size quality.

GASINJEKTIONSTECHNIK Schwindungskompensation GAS INJECTION TECHNOLOGY Shrinkage compensation

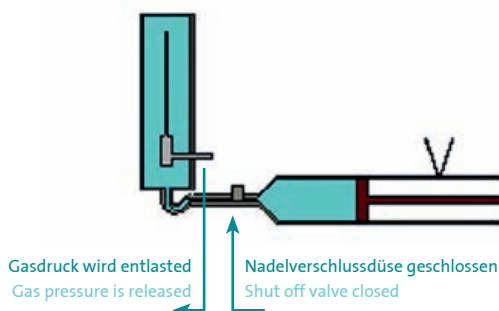
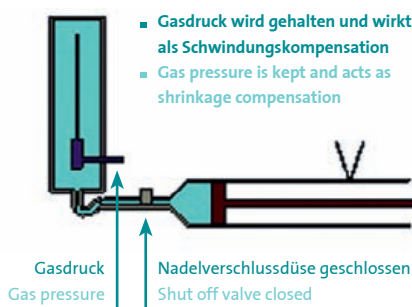
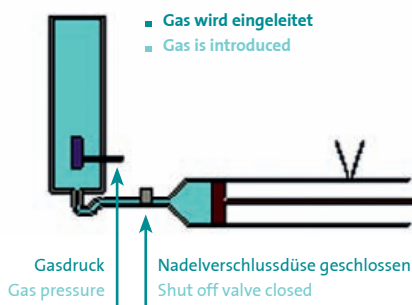
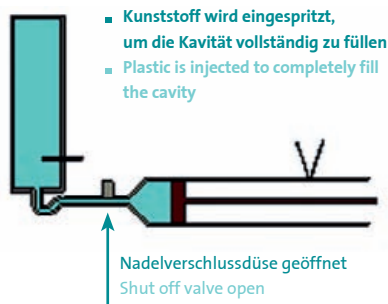
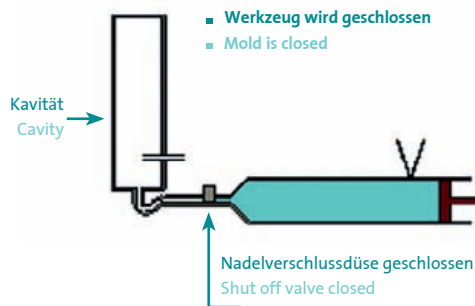
■ Leistungen – Wirtschaftlichkeit

Die Reduktion der Artikelgewichte beträgt oft bis zu 15 %. Das Niveau des Forminnendruckes ist meist erheblich geringer und über die Bereiche der Gasblase verteilt. Reduzierte Zyklen von bis zu 20 % werden durch das Aushöhlen der Masseanhäufungen erreicht. Die Eigenspannungen werden durch die bessere Nachdruckverteilung und das niedrige Nachdruckniveau maßgeblich reduziert, sodass nicht nur Einfallstellen vermieden werden, sondern die Maßhaltigkeit des Produktes erheblich verbessert wird. Dadurch sinkt der Ausschussanteil.

■ Leistungen – Technik

Das Inertgas Stickstoff wird als ein kompressibles Fluid genutzt, um den Druck effizienter durch die Form hindurch zu leiten und die Schwindung mit dem Gas auszugleichen, um dabei Einfallstellen auf sichtbaren Oberflächen zu vermeiden. Der Druck im Forminneren reduziert sich während der „Gas - Nachdruckphase“ um weit mehr als 50 % im Vergleich zu herkömmlichen Formen. Das Resultat sind Produkte mit geringen Eigenspannungen, niedrigerem Artikelgewicht, verbesserter Oberflächenqualität und erheblich verbesserter Maßhaltigkeit.





■ Empfehlung

Idealer Weise wird der Injektor entweder in den Schmelzestrom nahe des Anspritzpunktes gesetzt oder direkt in die entsprechende Masseanhäufung. Kleine Kanäle können als Führung von Schmelze und Gas eingebracht werden, um die Prozesssicherheit zu gewährleisten.

■ Geräteanforderungen

Nahezu jede Spritzgussmaschine ist in der Lage für die Gasinjektionstechnik mit einer kleinen Schnittstellenerweiterung ausgerüstet zu werden. Die Einspritzeinheit sollte eine gute Reproduzierbarkeit vom Schussgewicht und Spritzdruck aufweisen.

- Alle relevanten Patente sind bereits seit langer Zeit abgelaufen.

Stieler Kunststoff Service GmbH bietet Ihnen die entsprechende Hilfestellung zu jeder Verfahrenstechnik an, um eine effektive Produktion zu gewährleisten.

■ Recommendation

Ideally, the gas nozzle is placed either directly in the melt flow near the injection point or directly in the respective mass concentration. For the guidance of melt and gas, small channels can be integrated to ensure process reliability.

■ Equipment requirements

Nearly any injection molding machine can be equipped with a small interface extension for the gas injection technology. The injection unit should have a good reproducibility of shot weight and injection pressure.

- All relevant patents have expired a long time ago.

Stieler Kunststoff Service GmbH offers you support for each of the technologies to ensure an effective production.

■ Beschreibung

Bei flächigen Bauteilen mit partiellen, kanalförmigen Masseanhäufungen oder bei stabförmigen Teilen mit hohen Oberflächen- oder Festigkeitsansprüchen wird erst die Kavität vollständig gefüllt, um dann durch injizieren des Gases und öffnen einer Nebenkavität die Masse aus dem Bauteil selbst zu verdrängen. Der Injektor sitzt im Bauteil am Anfang der Masseanhäufung, wobei sich am Ende der Verschlussmechanismus für die Nebenkavität (oder auch Überlaufkavität genannt) befindet. Das Gas übernimmt dann den Nachdruck über die gesamte Kühlzeit, jedoch nur im Bereich des Gaskanals und der unmittelbaren Umgebung.

Damit lässt sich die Wandstärke der Kanalbereiche in der dicke positiv einstellen, um z. B. noch höhere Festigkeit zu erhalten.

Die Schmelze kann auch in die Einspritzeinheit zurückgeschoben werden, um auf eine Nebenkavität in der Form zu verzichten.

■ Description

For flat elements with partial, channel-shaped mass concentrations or for rod-shaped elements with high demands on surface and stability, the cavity is first filled completely. Then the melt inside is displaced by injecting gas and by opening an overspill cavity. The gas nozzle is positioned at the beginning of the mass concentration, whereas the shut-off mechanism for the overspill cavity (also called overflow cavity) is positioned at the end. The gas will then take over the holding pressure during the entire cooling time, however, only for the region of the gas channel and its immediate surroundings.

Thus, the wall thickness of the channel region can be set positively to achieve e. g. higher stability.

The melt can also be pushed back into the injection unit; thus, an overspill cavity in the mold is not necessary.

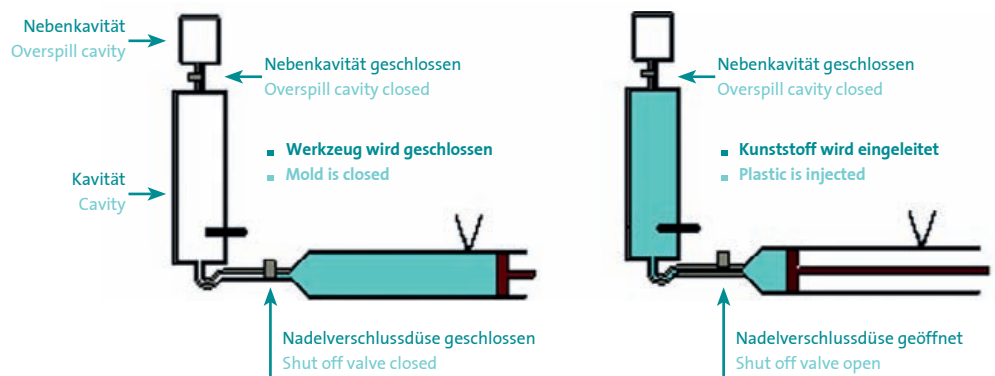
■ The application, product types, suitable raw material, and problem solving

The method is suitable for the following products: flat elements like door side linings with map pockets, air condition coverings, exterior wing mirrors, handles with high demands on surface and stability, and large elements where the channels are designed for flow assistance. Thus, the stability of partial regions can be heightened by the emerging raw structure. Nearly all thermoplastic raw materials, thermosets, silicones, elastomers, and metallic raw materials can be processed with this method.

NEBENKAVITÄTEN-VERFAHREN OVERSPILL CAVITY-METHOD

■ Die Anwendung, Produktarten, geeignete Rohstoffe und Problembewältigung

Flächige Bauteile wie Türseitenverkleidungen mit entsprechenden Kartentaschen, Verkleidungen von Klimaanlage, KFZ Außenspiegeln, Griffe mit hohen Oberflächen und Festigkeitsansprüchen sowie große Bauteile bei denen die Kanäle als Fließhilfen gestaltet werden, eignen sich für das Verfahren. Somit können partielle Bereiche durch die entstandene Rohrstruktur in der Festigkeit gesteigert werden. Nahezu alle thermoplastischen Rohstoffe, Duroplast, Silikon, Elastomer sowie metallische Rohstoffe lassen sich mit dem Verfahren verarbeiten.





■ **Leistungen – Wirtschaftlichkeit**

Wenn Hinterschnitte aufgrund von aufwendigen Schiebern in der Form verhindert werden müssen und evtl. gleichzeitig Steifigkeit in das Bauteil gebracht werden soll, ist diese Methode effektiv. Oft lassen sich durch die Methode auch Überspritzungen vermeiden, wenn die Gasnachdruckphase richtig gestaltet wurde.

■ **Leistungen – Technik**

Erhöhte Steifigkeiten und verbesserte Maßhaltigkeit werden mit dem System bei korrekter Anwendung erreicht.

■ **Empfehlung**

Wichtig ist es, die Formfüllung ohne Druckschwankungen während der Füllung zu gewährleisten. Dabei hilft eine effektive Radiengestaltung, um Füllung und Schwindungskompensation zu erleichtern. Die Positionen von Anspritzpunkten und Injektoren müssen sorgfältig ausgewählt werden.

■ **Geräteanforderungen**

Konventionelle Gasinjektionsgeräte sind für diesen Prozess geeignet. Bei manchen Rohstoffen und Kanalsituationen wird ein relativ hoher Gasdruck von mehr als 350 bar benötigt. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass zusätzliche hydraulische Betätigungseinrichtungen für das Ansteuern der Nebenkavität notwendig werden.

■ Es existiert nur noch ein einziges, gültiges Patent für die zeitliche Verzögerung der Öffnung der Überlaufkavität nach der Gaseinleitung. Die Nebenkavität selbst sowie auch der Verschlussmechanismus sind frei, wie auch viele weitere Schutzrechte die inzwischen ausgelaufen sind.

Stieler Kunststoff Service GmbH bietet Ihnen die entsprechende Hilfestellung zu jeder Verfahrenstechnik an, um eine effektive Produktion zu gewährleisten.

■ **Performance – Economic efficiency**

If you want to avoid undercuts caused by complex slide bars in the mold and if at the same time you need to bring stiffness to the product, this is an effective method. Often, this method also helps to avoid overpackings, if the gas holding pressure phase is correctly configured.

■ **Performance – Technology**

If you use the system correctly, the result is truer-to-size products with a higher stiffness.

■ **Recommendation**

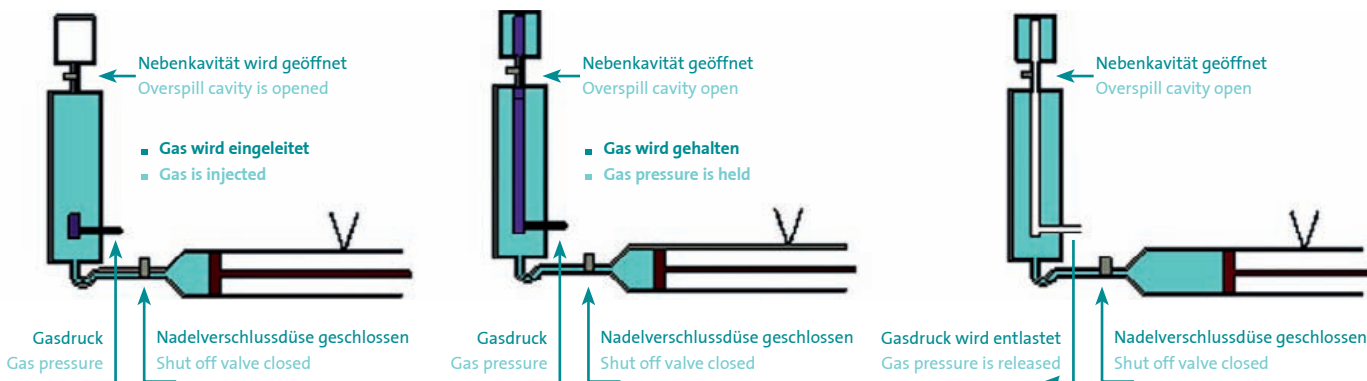
It is important to avoid pressure variations during the filling of the mold. This is ensured by effectively designing radii to facilitate filling and shrinkage compensation. The positions of injection points and gas nozzles have to be chosen with care.

■ **Equipment requirements**

Conventional gas injection equipment is suited for this process. Mostly gas process pressure of 30 to 150 bar will be suitable. For some raw materials and channel situations, you will need a relatively high gas pressure of more than 350 bar. You need to take into consideration, however, that additional hydraulic actuators are necessary to control the side cavity.

■ There is only one valid patent remaining, the patent concerning the time lag when opening the overflow cavity after gas has been introduced. The overspill cavity as well as the shut-off mechanism is patent-free – and many other patent rights have expired, too.

Stieler Kunststoff Service GmbH offers you support for each of the technologies to ensure an effective production.



■ Beschreibung

Das Kernzugverfahren ist ein Sonderverfahren in der Gasinjektionstechnik, da der Hohlraum nicht durch Schmelzebewegung, sondern durch eine Kernbewegung in der Form entsteht - hier jedoch vom Gas zurück bewegt.

Zu Beginn wird ein beweglicher Kern z. B. hydraulisch in die Kavität eingefahren und verringert somit das Volumen. Dann wird die Schmelze in diese verkleinerte Kavität eingeleitet und Schmelzenachdruck ausgeübt. Erst dann wird das Gas eingeleitet und zwar zwischen die beiden eingefrorenen Randschichten vom beweglichen Kern und der gegenüberliegenden Kavitätenseite. Der Kern wird für die Bewegung entriegelt und das Gas kann diesen in seine konturbündige Position zurück schieben.

■ Die Anwendung, Produktarten, geeignete Rohstoffe und Problembewältigung

Flaschenkästen oder Schwimmerelemente werden mit dieser Methode gefertigt. Dabei ist es wichtig, langsam kristallisierende Rohstoffe zu verwenden, die es erlauben den Kern in seine rückwärtige Position zurückzuschieben ohne dabei den Rohstoff bei der Bewegung zu zerbrechen.

■ Description

The core back method is a special process in gas injection molding; the hollow is not created by the movement of the melt but by the movement of a core in the mold – this, however, is moved back by the gas.

At first, a movable core is inserted e. g. hydraulically into the cavity and thus reduces the volume. Then the melt is injected into the reduced cavity and melt holding pressure is applied. Only then is the gas injected; this is done between the two frozen surface layers of the movable core and the opposite side of the cavity. The core is unlocked for the movement and the gas can move back the core into its original position that is flush with the contour.

■ The application, product types, suitable raw material, and problem solving

This method is used to produce bottle cases or floating elements. It is important to use raw materials that crystallize slowly – they allow moving the core backwards without breaking the raw material with the movement.

■ Performance – Economic efficiency

The system is suited for products for which the overspill cavity method cannot be used. With this method, relatively even and large hollows are possible. The method can also be used effectively to produce medium-conducting elements with multiple connection flanges.

■ Performance – Technology

The gas does not effect the melt movement; therefore, you can also use compressed air instead of nitrogen.

KERNZUGVERFAHREN CORE BACK METHOD

■ Leistungen – Wirtschaftlichkeit

Das System eignet sich bei Bauteilen, in denen sich z. B. das Nebenkavitäten-Verfahren nicht eignen würde. Mit dieser Methode können relativ gleichmäßige und große Hohlräume entstehen. Medienführende Bauteile mit mehreren Anschlussflanschen können mit dieser Methode effektiv gefertigt werden.

■ Leistungen – Technik

Da keine Schmelzebewegung durch das Gas durchgeführt wird, kann u. U. auch Druckluft statt Stickstoff verwendet werden.

■ Empfehlung

Wichtig ist die werkzeugtechnische Gestaltung, damit der Formkern gleichmäßig, ohne zu verkanten in seine rückwärtige Position zurück gedrückt werden kann.



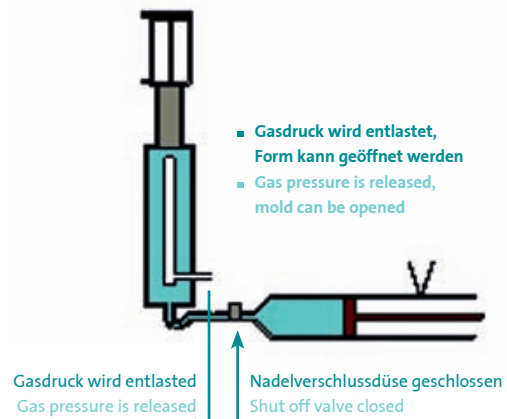
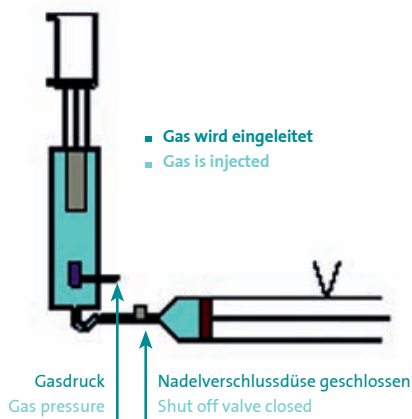
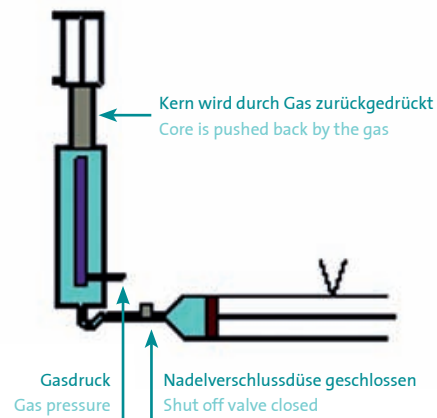
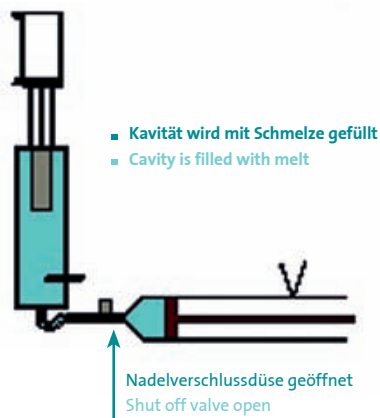
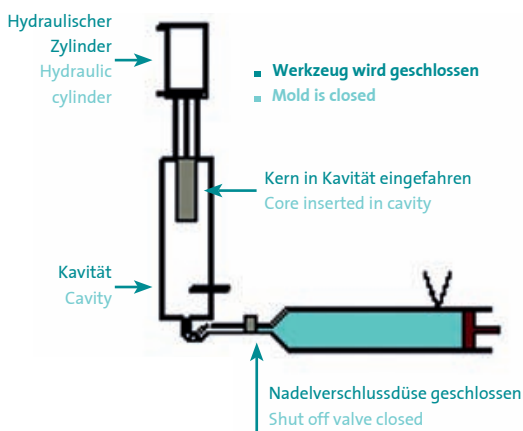


Geräteanforderungen

Konventionelle Gasinjektionsanlagen können mit dieser Methode bei sehr niedrigen Drücken (15 bis 50 bar) eingesetzt werden.

- Die Patentrechte zu diesem Verfahren sind abgelaufen.

Stieler Kunststoff Service GmbH bietet Ihnen die entsprechende Hilfestellung zu jeder Verfahrenstechnik an, um eine effektive Produktion zu gewährleisten.



Recommendation

Mold design is very important to ensure that the mold core can be moved into its backward position without tilting.

Equipment requirements

With this method, you can use conventional gas injection equipment at very low pressure (15 to 50 bar).

- The patent rights for this method have expired.

Stieler Kunststoff Service GmbH offers you support for each of the technologies to ensure an effective production.

■ Beschreibung

Die Wasserinjektion erfolgt von der Prozessfolge her ähnlich der Teilfüllung oder dem Nebenkavitäten-Verfahren. Der Unterschied besteht in der Wärmeaufnahmekapazität des Wassers. Dies entzieht der Schmelze, wie ein Metallkern es sonst tut, die Wärme. Schwindungskompensation lässt sich jedoch nicht mit der Wasserinjektion erreichen, da im Inneren ein Rohr aus Kunststoff aufgebaut wurde und keine Membran mehr besteht, wie bei der Gasinjektion.

■ Die Anwendung, Produktarten, geeignete Rohstoffe und Problembewältigung

Die innere Wärmeabfuhr ist für die Kühlzeit ein Segen, jedoch muss das Wasser nun noch restlos aus der Kavität entleert werden. Langsam kristallisierende Rohstoffe sind eher geeignet als schnell kristallisierende, es sei denn, man heizt das Wasser auf 50 bis 70 °C auf, was dann aber wiederum negative Auswirkungen auf die Wärmeabfuhr und die Kühlzeit hat. Stabförmige Produkte mit rundem Querschnitt eignen sich am besten, da hier eine hohe Effektivität der Ausschälung erreicht wird. Querschnitte > 35 mm sind besser für WIT geeignet als GIT.

■ Leistungen – Wirtschaftlichkeit

Bei rohrförmigen Produkten wie Griffen oder medienführenden Leitungen eignet sich das Verfahren sehr gut. Zyklusverkürzungen von > 30 % im Verhältnis zum GIT Verfahren sind möglich.

■ Leistungen – Technik

Wasserinjektionsanlagen sind volumengesteuert und druckgeregelt von ca. 210 bar bis 1.000 bar erhältlich. Temperierungen sind zu empfehlen, um den Prozess zu optimieren. Die Injektortechnik sollte für die entsprechende Applikation sorgfältig ausgewählt werden.

■ Description

The process for water injection resembles the process of partial filling or of the overspill cavity method. What makes the difference is the water's capacity for thermal absorption. Water draws heat from the melt like it is normally done by a metal core. Shrinkage compensation, however, is not possible with water injection. This is because on the inside, a plastic tube has been created and there is no more membrane as with the gas injection.

■ The application, product types, suitable raw material, and problem solving

The internal heat dissipation has great advantages for the cooling time; however, the water has to be removed completely from the cavity. The method is better suited for slowly crystallizing raw materials than for quickly crystallizing ones, unless the water is heated to 50 to 70 °C; this, in turn, has negative effects on the heat dissipation and the cooling time. Rod-shaped products with a round cross-section are suited best because they can be cored out most effectively. Cross-sections of less than 35 mm are better suited for WIT than for GIT.

■ Performance – Economic efficiency

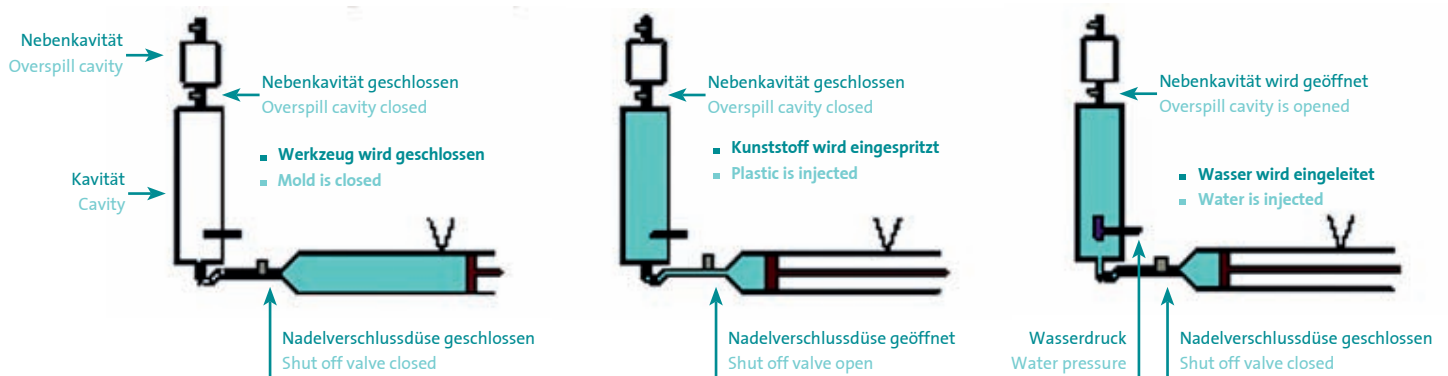
The method is highly suited for rod-shaped products like handles or medium-conducting pipes. Cycle reductions of more than 30 % compared to the GIT method are possible.

■ Performance – Technology

Water injection equipment is available with volume control and with pressure control between about 210 bar to 1.000 bar. To optimize the process we recommend a temperature control. You should choose with care the injection technology for the respective application.

The injector is the key to the technology. If it is not sealed properly, the entire system does not work.

WIT – Wasserinjektionstechnik WIT – water injection technology





■ **Empfehlung**

Es sollte die Lage der Form, der Anspritzung und des Injektors sorgfältig festgelegt werden. Die Rohstoffe für den Werkzeugstahl sollten nichtrostend ausgewählt werden.

Falls eine Nebenkavität oder der Anfahrschrott recycelt werden sollte, ist eine Edelstahl-Mühle mit entsprechender Feuchtigkeitsklasse notwendig – der Trocknungsvorgang des Regranulats muss speziell betrachtet werden.

Eine maschinelle Entnahme und Beruhigungsstrecke der Bauteile ist aufgrund der personengefährdenden Dämpfe nötig. Der Injektor ist der Schlüssel zur Technik. Ist dieser undicht, funktioniert das gesamte System nicht.

■ **Geräteanforderungen**

Die Wasserinjektionanlagen sollten eine möglichst schnelle Regelung erhalten, um die beschleunigten Abkühlprozesse sicher zu regeln. Die Wiedergewinnung des Wassers ist nur mit Filtrierung möglich, da Restbestandteile aus Kunststoff die Pumpen, die Ventiltechnik und Injektoren zerstören. Das Wasser darf aufgrund seiner Kontamination mit Kunststoff nicht ins Abwasser gelangen.

■ Das konventionelle WIT Verfahren ist patentfrei. Vereinzelt sind Sonderverfahren in der Kombination von GIT geschützt und müssen bei der Prozessauswahl vorab berücksichtigt werden. Das Know-how liegt im Gasinjektor, der Prozessführung und der Formkonstruktion.

Stieler Kunststoff Service GmbH bietet Ihnen die entsprechende Hilfestellung zu jeder Verfahrenstechnik an, um eine effektive Produktion zu gewährleisten.

■ **Recommendation**

You should define with care the position of the molding, of the injection and of the water nozzle. Raw materials for the mold steel should be non-corroding.

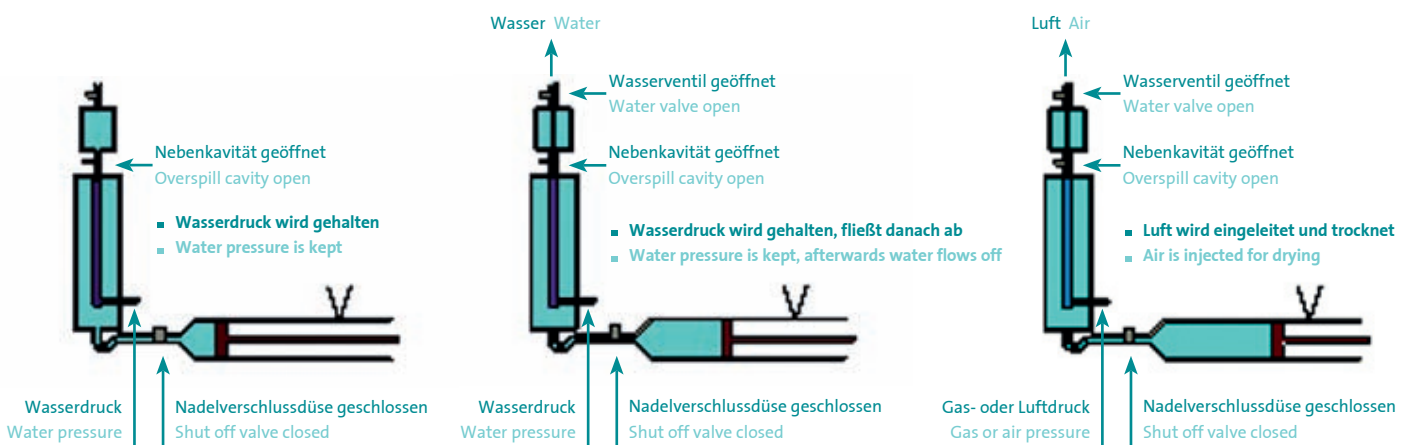
If you need to recycle a overspill cavity or start-up scarp, a stainless steel mill with the correct humidity class is necessary – the drying process of the regrind needs to be considered separately. Because the vapors are a risk to human health, the products need an automatic removal and calming section. The water nozzle system is the key to the technology. If it is not sealed properly, the entire system does not work.

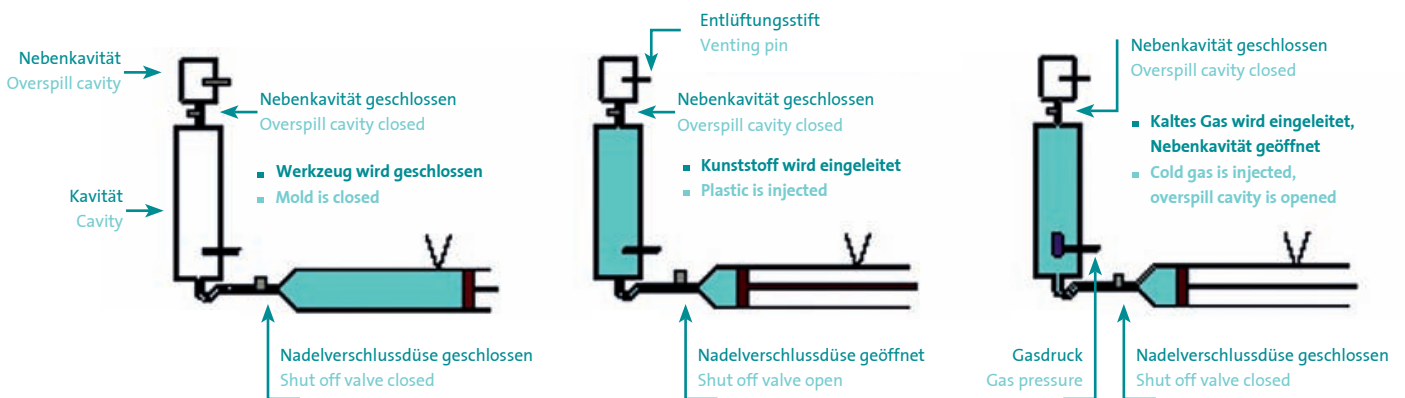
■ **Equipment requirements**

Water injection equipments need a fast control to ensure a secure control of the accelerated cooling processes. For the recovery of the water a filter system is necessary because remaining plastic substances destroy the pumps, the valve technology, and the injectors. The water must not be emitted into the waste water because it is contaminated with plastics.

■ The conventional WIT method is patent-free. A few special processes in the combination with GIT are protected and must be considered before choosing a process. The know-how concerns the gas injector, the process control, and the mold construction.

Stieler Kunststoff Service GmbH offers you support for each of the technologies to ensure an effective production.





COOLFLOW SYSTEM

■ Beschreibung

Um im Inneren eines Hohlraumes, der nicht mit einem Kern gekühlt werden kann, die Wärme zu entziehen, ist es mit dem von Ulrich Stieler entwickelten System durch eine innere Strömung von kaltem Gas möglich, die Wärme nach außen abzuführen. Der GIT Prozess läuft ganz normal ab, die Schwindungskompensation wird über einige Sekunden aufrecht erhalten. Erst wenn im Inneren ein stabiler Hohlraum entstanden ist, wird am Ende des Hohlraumes mit einem Ventilationssystem der Hohlraum geöffnet, um dann unter einem definierten Gegendruck das Gas hindurch strömen zu lassen.

■ Die Anwendung, Produktarten, geeignete Rohstoffe und Problembewältigung

Das System hat sich bei Rohstoffen wie PP und ABS bereits weltweit bewährt. Die Produkte kommen bisher überwiegend aus der Automobilindustrie, z. B. Seitentürverkleidungen, Außenspiegel oder Türinnengriffe. Hier ist es durch ergonomische Gestaltung der versteifenden Bereiche, wie z. B. bei einer Türverkleidung nicht immer möglich, die Kontur des Kanales ideal für den GIT Prozess zu gewährleisten. Somit wird hier bei ungünstiger Wandstärkenverteilung zusätzlich Wärme entzogen, um ein Nachschwinden außerhalb der Form mit niedrigeren Entformungstemperaturen zu gewährleisten.

Um einen Venturi-Effekt, also den Unterdruck im Hohlraum durch ein durchströmendes Fluid zu vermeiden, wird das Fluid mit - 25 °C unter Gegendruck geregelt durch den Hohlraum gespült.

■ Description

In some cases, you need to draw heat from the inside of a hollow that cannot be cooled by a core. This is possible with a system developed by Ulrich Stieler: an internal flow of cold gas dissipates the heat to the outside. The GIT process is executed as usual; the shrinkage compensation is kept up for some seconds. Only when a stable hollow has formed on the inside, the end of the hollow is opened with a ventilation system; then, the gas flows through the hollow at a defined counter-pressure.

■ The application, product types, suitable raw material, and problem solving

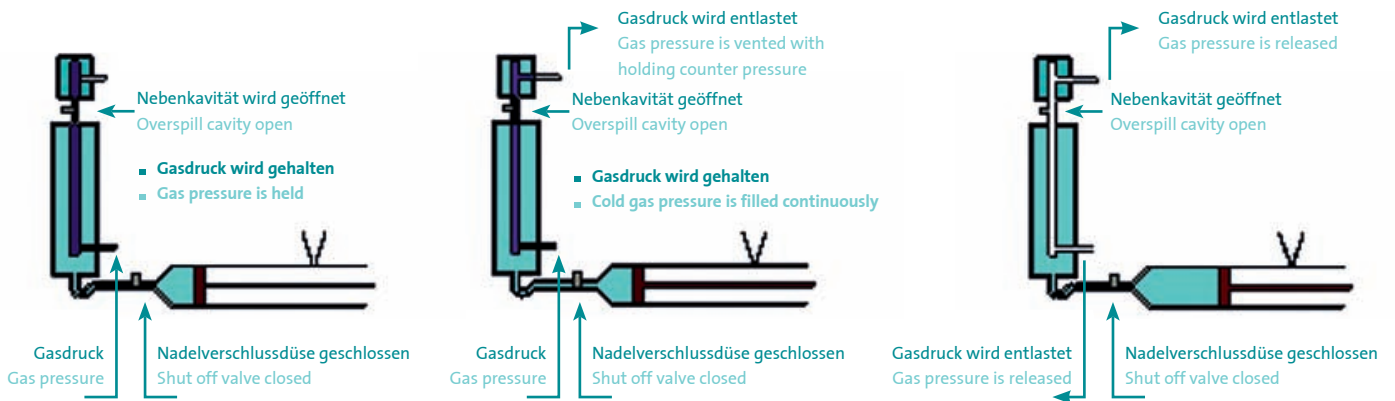
Worldwide, the system has proven of value in connection with raw materials like PP and ABS. The products can mainly be found in the car industries and include such as side door linings, exterior wing mirrors, or interior door handles. Because of the ergonomically design of the stiffening parts, e. g. of a door lining, it is not always possible to ensure an ideal contour of the channel for the GIT process. Thus, when the wall thickness is distributed very unfavorably, more heat is drawn to ensure after-shrinkage outside the mold at low demolding temperatures.

To avoid a Venturi effect – i.e. a vacuum in the hollow caused by the flowing through of a fluid – the fluid is flushed through the hollow with counter-pressure at a temperature of - 25 °C.

■ Performance – Economic efficiency

The original aim of this Stieler development was to avoid the deformation of a side door lining by additionally cooling mass concentrations in the channel region. Thus, the deformation of a 500 mm long channel was reduced from about 7 mm to 0,5 mm. At the same time, the cycle was also reduced by 40 %. Caused by its flow through the hollow, gas consumption is about 3 to 5 times higher.





■ Leistungen – Wirtschaftlichkeit

Ursprüngliches Ziel bei der Entwicklung war es, den Verzug einer Seitentürverkleidung zu vermeiden, indem im Kanalbereich die Masseanhäufungen zusätzlich gekühlt wurden. Dadurch wurde der Verzug eines 500 mm langen Kanals von ca. 7 mm auf 0,5 mm reduziert. Bei der Gelegenheit wurde der Zyklus noch um 40 % reduziert. Der Gasverbrauch steigt durch die Durchströmung um das ca. 3 bis 5-fache.

■ Leistungen – Technik

Die Hochdruck-Regelventile wurden speziell für Gas mit einer Prozesstemperatur von ca. -30 °C entwickelt. Standardventile frieren von innen fest oder führen die Temperatur aufgrund der Eigenwärme zu schnell ab. Eine Sonderentwicklung war die Hochdruck-Kühlanlage, die das Gas bei einem Prozessdruck von 350 bar auf ca. -30 °C kühlt. Ein Hochdrucktrockner wurde bei der Gelegenheit auch gleich dazu entwickelt, der das Einfrieren des Gases im Wärmetauscher verhindert.

■ Empfehlung

Es ist sorgfältig zu prüfen, ob das System mit der etwas komplexeren Steuerung für das Produkt geeignet ist. Eine gute Ausbildung der Mitarbeiter ist zwingend nötig, um das Prozessverständnis zu erlangen.

■ Geräteanforderungen

Zu empfehlen ist ein Stickstoffgenerator, da die Menge des Gases erhöht wird und somit auch ein preiswertes Gas selbst erzeugt werden kann. Die gesamte Anlagentechnik und Prozesskette ist sorgfältig auf die erhöhten Anforderungen zu prüfen.

Entwickelt wurde das System von Ulrich Stieler, der auch inzwischen weltweit viele Systeme in Serie umgesetzt hat. Das Know-how liegt im Entlüftungssystem.

Stieler Kunststoff Service GmbH bietet Ihnen die entsprechende Hilfestellung zu jeder Verfahrenstechnik an, um eine effektive Produktion zu gewährleisten.

■ Performance – Technology

The high-pressure control valves were specially developed for gas with a process temperature of about -30 °C. Standard valves either freeze up on the inside or they dissipate the temperature too quickly because of their specific heat. The high-pressure cooling equipment was specially developed: it cools the gas at a process pressure of 350 bar to a temperature of about -30 °C. A high-pressure dryer was developed at the same time; it prevents the freezing of the gas in the heat exchanger.

■ Recommendation

You have to analyze with care whether the system with the more complex control is suited for the product. Thorough training of your staff is required to understand the process.

■ Equipment requirements

We also recommend a nitrogen generator: you will need a larger amount of gas, which you can thus produce at low costs. The entire equipment technology has to be analyzed carefully with view to the high requirements.

The system was developed by Ulrich Stieler who by now has put many systems into series. The know-how concerns the venting system.

Stieler Kunststoff Service GmbH offers you support for each of the technologies to ensure an effective production.

■ Beschreibung

GAD basiert auf der Injektion von Gas an der Rückseite der Kavitätenoberfläche einer Form, ähnlich eines Spritzprägestempels - nur eben 3-dimensional. Das Gas wird über konturbündige Injektoren oder einfache Luftauswerfer zwischen die Kavitätenoberfläche und das gerade erstarrende Formteil geleitet und übernimmt damit flächig den Nachdruck. Die Volumenschwindung des Kunststoffes erlaubt ein Erreichen der gesamten Fläche mit Gasnachdruck über die gesamte Kühlzeit. Damit werden nicht nur Einfallstellen auf der Sichtseite verhindert, sondern auch wesentlich geringere Eigenspannungen im gesamten Bauteil erreicht.

GAD – Gasaußendrucktechnik GAD – external gas pressure technology

■ Die Anwendung, Produktarten, geeignete Rohstoffe und Problembewältigung

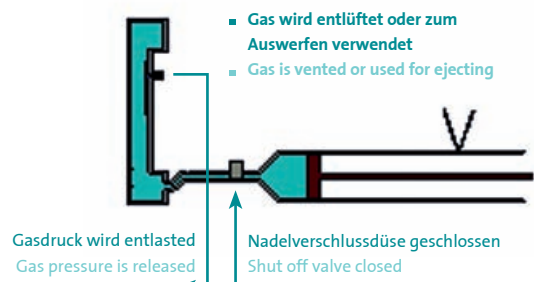
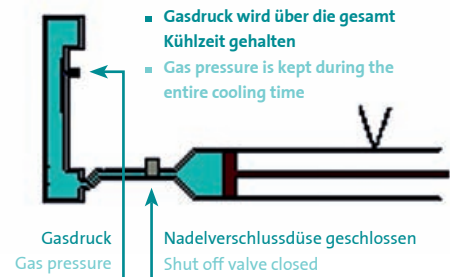
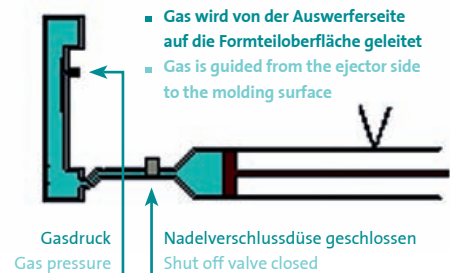
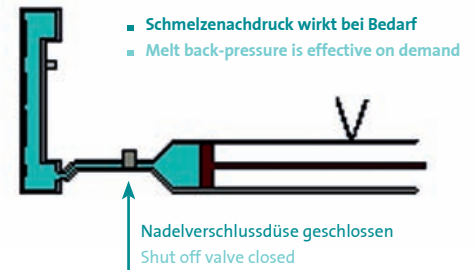
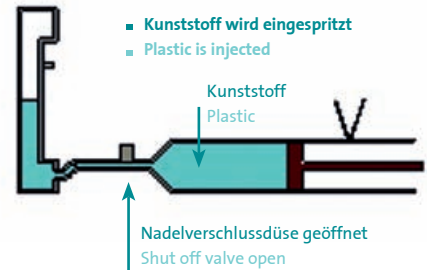
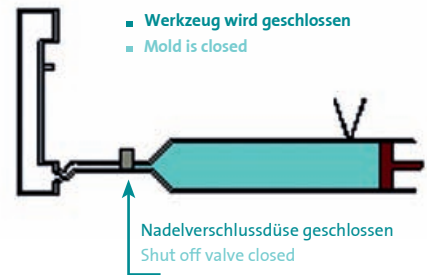
GAD kann bei dünneren Wandstärken zwischen 1 und 3 mm sinnvoll genutzt werden. Der Gasdruck vermeidet Einfallstellen auf der Sichtseite, wenn Rippen oder Dome auf der Rückseite Masseanhäufungen darstellen. Der über die gesamte Fläche wirkende Gasdruck reduziert im Wesentlichen entstandene Spannungen und somit die Tendenz für Verzug und Verformung nach dem Entformen. Typische Bauteile der Gasaußendrucktechnik sind flächige Produkte mit Masseanhäufungen auf der Rückseite und mit gehobenem Oberflächenanspruch auf der Sichtseite. Langsam kristallisierende Rohstoffe eignen sich sehr gut (z. B. PP oder ABS), wogegen z. B. PA sich nur eingeschränkt eignet. Bei Verwendung von Glasfasern sollte man dieses Verfahren nicht unbedingt einsetzen, da das Verzugsverhalten überwiegend von der Ausrichtung der Fasern abhängt und das Gas nicht viel helfen kann.

■ Leistungen – Wirtschaftlichkeit

Durch den fehlenden Schmelzenachdruck ergibt sich meist eine Gewichtsreduktion von ca. 10 bis 20 %. Durch den fehlenden Nachdruck ergibt sich eine geringere Aufschmelzleistung und natürlich eine geringere Abkühlleistung mit einer dadurch verbundenen Energie- und Materialeffizienz und noch dazu einer Zyklusreduzierung von ca. 5 bis 30 %.

■ Leistungen – Technik

Die Designfreiheit, die hohe Maßhaltigkeit und hervorragenden Oberflächenqualitäten werden mit einfachen Methoden und Gerätetechniken erreicht. Maßschlaggebend ist jedoch die Abdichtung der mit Gas beaufschlagten Rückseite der Kavität, um einen stabilen Gasnachdruck über die gesamte Kühlzeit zu erreichen. Der gleichmäßige Druck ergibt sehr häufig eine Reduktion der Schließkraft um ca. 20 bis 30 %.





■ **Empfehlung**

Wichtig sind die geeigneten Dichtmethoden für das entsprechende Bauteil auszuwählen. Die Einleitung des Gases wird oft durch einfache Luftauswerfer oder Sintermetalle erreicht.

■ **Geräteanforderungen**

GAD kann an nahezu jeder Spritzgussmaschine genutzt werden. Empfohlen wird Stickstoff als Inertgas.

■ GAD bezieht sich auf Patente der Asahi Chemicals und Fuji Seiko in Japan, die an eine Form oder ein Regelgerät gebunden sind. Die meisten Schutzrechte sind jedoch abgelaufen.

Stieler Kunststoff Service GmbH bietet Ihnen die entsprechende Hilfestellung zu jeder Verfahrenstechnik an, um eine effektive Produktion zu gewährleisten.

■ **Description**

GAD is based on gas injection at the rear side of a mold's cavity surface; this is similar to a compression punch, but three-dimensional. Via injectors that are flush with the contour or via simple air ejectors, the gas is guided between the cavity surface and the stiffening molding; it thus effects the holding pressure on the entire surface. The volume shrinkage of the plastic allows that the complete surface is reached with gas holding pressure during the entire cooling time. This not only prevents sink marks on the visible side but it also results in significantly reduced internal stress for the entire product.

■ **The application, product types, suitable raw material, and problem solving**

GAD can be of value for small wall thicknesses between 1 and 3 mm. The gas pressure prevents sink marks on the visible side, when ribs or domes represent mass concentrations on the rear side. The gas pressure, that has effect on the entire surface, reduces existing stress which in turn reduces the tendency of deformation after demolding. Typical products for the external gas pressure method are flat products with mass concentrations on the rear side and with high surface demands for the visible side. Slowly crystallizing raw materials (such as PP or ABS) are very well suited while there are restrictions concerning e. g. PA. When glass fibers are used, this method should not be applied: the deforming behavior is highly dependent on the alignment of the fibers and the gas is not of much assistance.

■ **Performance – Economic efficiency**

The missing melt holding pressure often results in a weight reduction of about 10 to 20 %. The missing holding pressure also means reduced melting energy and of course reduced cooling energy. This leads to energy and material efficiency as well as to a cycle reduction of about 5 to 30 %.

■ **Performance – Technology**

Freedom of design, high true-to-size quality and outstanding surface qualities are achieved with simple methods and equipment technology. Of high importance for achieving a stable gas holding pressure during the entire cooling time, however, is the sealing of the cavity's rear side that is subject to gas. Very often, the even pressure results in a clamping force that is reduced by about 20 to 30 %.

■ **Recommendation**

It is very important to choose the correct sealing methods for each product design. In many cases, the gas is lead in by simple air ejectors or sintered metals.

■ **Equipment requirements**

GAD can be used with nearly any injection molding machine. We recommend nitrogen as inert gas.

■ GAD refers to patents by Asahi Chemicals and Fuji Seiko in Japan, which are bound to a mold or to a controller. Most protection rights, however, have expired.

Stieler Kunststoff Service GmbH offers you support for each of the technologies to ensure an effective production.

■ Beschreibung

Das System ist mit geringen Modifikationen auf ein handelsübliches Nadelschließsystem zu adaptieren.

Das „GasNadelSystem“ ist in Wirklichkeit ein Stiftverschluss, da er **nicht** konisch abdichtet. Dazu ist es notwendig die Stellung des Verschlussstiftes in 3 Positionen zu erlauben und diesen hohl für einen weiteren Gasstift zu gestalten. Zum Spritzbeginn wird der Verschlussstift von einer konturbündigen Stellung in die übliche, rückwärtige Stellung gefahren. Wenn die Schmelzemenge in der Kavität erreicht wurde, wird der Verschlussstift tief in die Kavität eingefahren – eben wie ein Injektor – und durch die Bewegung des Gasstiftes im Schmelzestift wird das Gas ausströmen und auch wieder druckentlastend wirken. Bei drucklosem Hohlraum wird der Verschlussstift wieder in die rückwärtige Position gefahren, wobei der Staudruck im Heißkanal nun einen Tropfen Schmelze vor den Stift setzt, die darauffolgend in eine konturbündige Stellung fährt und das Bauteil versiegelt.

■ Die Anwendung, Produktarten, geeignete Rohstoffe und Problembewältigung

Für Bauteile, die unbedingt für nachfolgende Prozesse oder Verwendungen versiegelt werden müssen, ist dies die Möglichkeit ein werkzeugfallendes Bauteil ohne Nacharbeit zu erhalten. Die Versiegelung erfolgt mit der gleichen Schmelze, also ohne weitere Zusatzstoffe oder Vorrichtungen. Rohstoffe, die sich schwer wieder anschmelzen lassen, sind jedoch ungeeignet.

Die bisherigen Erfahrungen haben jedoch gezeigt, dass mit herkömmlichen Rohstoffen wie PP, PE, ABS und auch PA sehr gute Ergebnisse zu erzielen sind.

GANASYS® GasNadelSystem GANASYS® gas needle system

■ Leistungen – Wirtschaftlichkeit

Der Aufpreis für das etwas komplexere Heißkanalsystem wird bei mittlerer Stückzahl bereits rentabel, da sich nachfolgende Vorgänge komplett erübrigen.

Die Ausbildung der Mitarbeiter sollte jedoch sehr gut sein, um diese Prozesstechnik sicher gewährleisten zu können.

■ Description

With little modification, the system can be adapted to a standard needle valve hot runner system.

The „GasNadelSystem“ (Gas needle system) is really a pin sealing as it does **not** seal conically. This makes it necessary to allow three positions for the shut off pin; the pin also needs to be hollow for an additional gas pin.

At the injection start, the shut off pin is moved from its position, which is flush with the contour, to the usual backwards position. When the correct melt amount in the cavity is reached, the shut off pin is inserted deeply into the cavity – just like an injector; through the movement of the gas pin within the shut off pin the gas flows out and again acts as a pressure release. When the hollow is pressure-free, the gas pin is closed and the shut off pin is moved into its backwards position again; during this process the holding pressure in the hot runner places a drop of melt in front of the shut off pin, which will then move into the flush position and seal the hollow.

■ The application, product types, suitable raw material, and problem solving

For products that require to be sealed for subsequent processes or usages, this is the only possibility to get a product falling of the mold. The sealing is reached with the same melt, i.e. without any further additives or devices. Raw materials, however, that cannot be melted partially again are not suitable.

Experiences have shown that conventional raw materials like PP, PE, ABS, and PA have very good results.

■ Performance – Economic efficiency

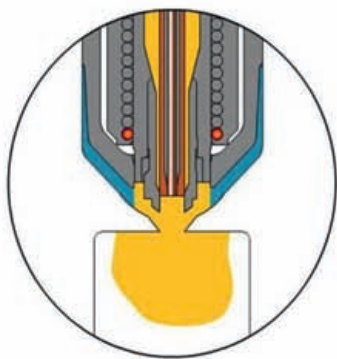
The extra costs for the more complex hot runner system are profitable even with average quantities because no subsequent processes are necessary.

However, thorough training of your staff is required to guarantee the security of the process technology.

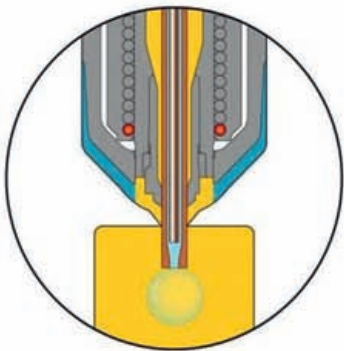
■ Performance – Technology

The system impresses with its well-conceived processes. The injection molding machine should have sufficient opening space, because in addition to the hot runner technology, there is also the control technology for the gas pin. This could even involve an additional intermediate plate together with an air driven cylinder. The Stiel® equipment can perform two control processes for hydraulics and for air drive during a cycle.

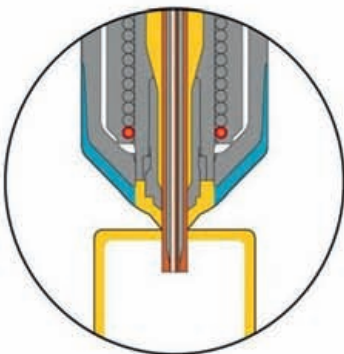




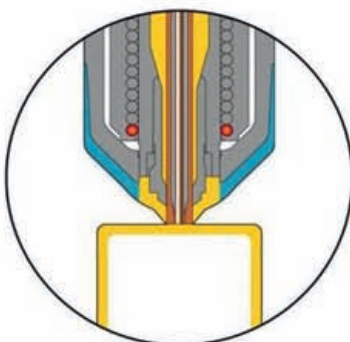
- Verschlussnadel offen
Kunststoff wird eingeleitet
- Shut-off pin open
plastic is injected



- Fluidnadel geöffnet
Gas wird eingeleitet
- Gas pin open
Gas is injected



- Fluidnadel geschlossen
Gasdruck wird entlastet
- Gas pin closed
Gas pressure is released



- Fluidnadel in konturbündiger
Stellung geschlossen, um
Anspritzpunkt zu versiegeln
- Gas pin and shut off pin is closed
flush with the contour to seal the
injection point

■ Leistungen – Technik

Das System besteht durch seine durchdachten Vorgänge. Die Spritzgießmaschine sollte genügend Auffahrtweg besitzen, da zu der Heißkanaltechnik noch die Steuertechnik für den Gasstift dazu kommt. Das kann durchaus noch eine weitere Zwischenplatte mit Aufnahme eines Pneumatikzylinders ausmachen. Die Stieler® Anlagen können zwei Steuerungsvorgänge für Hydraulik, wie auch Pneumatik während eines Zyklus erfüllen.

■ Empfehlung

Die gesamte Ansteuerung der Heißkanalfunktionen (bis die Temperaturen) sollten von einer Einheit geführt werden, um die komplexen Zusammenhänge besser zu überwachen.

■ Geräteanforderungen

Die Stieler® Regelanlagen können nicht nur den Gasprozess sicher regeln, sondern auch die Steuerfunktionen des Heißkanals übernehmen.

■ Erfinder des Systems ist Ulrich Stieler, der mit Fa. Günther das System gemeinsam entwickelte. Auch der Markenname ist von Stieler® geschützt.

Stieler Kunststoff Service GmbH bietet Ihnen die entsprechende Hilfestellung zu jeder Verfahrenstechnik an, um eine effektive Produktion zu gewährleisten.

■ Recommendation

The complete controls of the hot runner functions (excluding the temperatures) should be performed by one unit to ensure a better monitoring of the complex interrelationships.

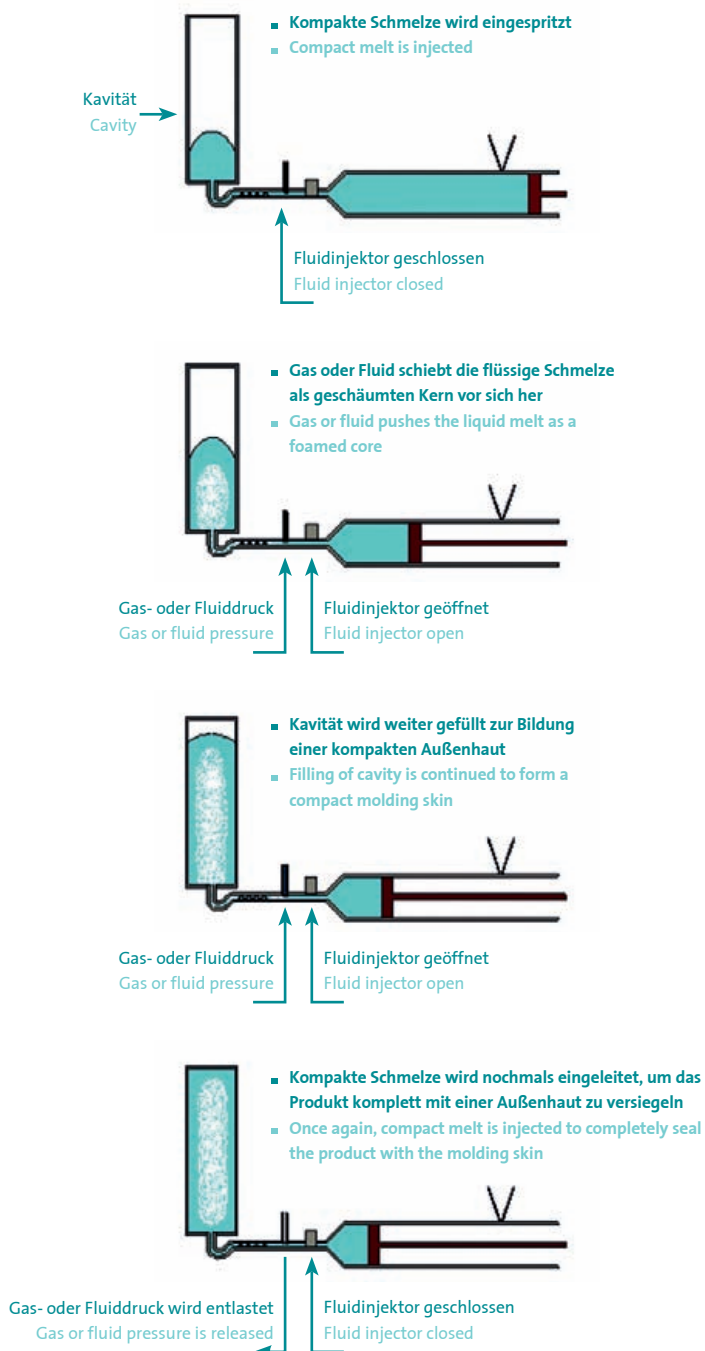
■ Equipment requirements

The Stieler® equipments not only safely control the gas process; they also take over the control functionalities of the hot runner.

■ The system has been invented by Ulrich Stieler, who developed the system in cooperation with the company Günther. The trade name, too, is protected by Stieler®.

Stieler Kunststoff Service GmbH offers you support for each of the technologies to ensure an effective production.

SMARTFOAM® – Physikalisches Schäumen SMARTFOAM® – physical foaming



■ Beschreibung

Das SmartFoam® Verfahren ist ein physikalisches Schäumen auf konventionellen Spritzgießmaschinen, da der Prozess ausschließlich im Kalt- oder Heißkanal durchgeführt wird. Dazu wird während des Schmelze-Einspritzvorgangs ein Fluid injiziert und vor dem Anschnitt gemischt, sodass sich der Schaum erst in der Kavität bilden kann. Es wird die Menge Schmelze vorgehalten, die zur Bildung der Hautkomponente nötig ist, bevor der Fluidinjektionsvorgang gestartet wird. Kurz vor Ende des Schmelze-/Schaum-Gemisches wird die Fluidinjektion wieder gestoppt, um eine Versiegelung mit klarer Schmelze zu erhalten. Die kleinen geschlossenen Zellen aus expandiertem Fluid (N₂, H₂O oder CO₂) wirken als Nachdruck in der gesamten Schaumstruktur.

■ Die Anwendung, Produktarten, geeignete Rohstoffe und Problembewältigung

Dicke, stabförmige Bauteile eignen sich hervorragend für den Prozess. In der Rohstoffauswahl sollten sich entsprechende Freiheiten für natürliche Nukleierungsmittel wie Talkum, Kreide oder Fasern gehalten werden, um eine gleichmäßige Schäumung mit guter Blasenverteilung zu erhalten. Es gibt einige Polyamide oder Polypropylen Rohstoffe, die sich ohne Zusatzstoffe nur sehr schwer oder gar nicht schäumen lassen. TPU dagegen lässt sich ausschließlich mit dem SmartFoam® Verfahren schäumen. Dünnwandige Produkte sind aufgrund der relativ groben Blasenstruktur und der kompakten Randschichten auf beiden Seiten nicht effektiv für das Verfahren geeignet.

■ Leistungen – Wirtschaftlichkeit

Zyklusverkürzungen von über 50 %, Materialeinsparungen von 10 bis 30 % und um 50 % reduzierte Schließkräfte sind die großen Vorteile. Einfallstellen werden durch den Schaumnachdruck verhindert und führen gleichzeitig zu einem spannungsarmen Bauteil. Die Aufschmelzleistung, wie auch die Abkühlleistung ist energetisch sehr effizient, da nur noch ein Teilvolumen an Schmelze betrachtet werden muss. Die Verdampfungskälte im Inneren des Produktes führt gerade bei sehr dickwandigen Bauteilen zu einer erheblichen Zyklusreduzierung, da speziell bei Verwendung von flüssiger Kohlensäure als Treibfluid das Bauteil innen schneller abgekühlt ist, als außen durch die Form.

■ Leistungen – Technik

Biegesteifigkeiten lassen sich mit dem SmartFoam® System und harten, faserverstärkten Rohstoffen beeindruckend unter Beweis stellen. 5 bis 10 % mehr Biegefestigkeit sind im Verhältnis zum kompakten Bauteil möglich. Schwingungen werden von der geschlossenen Zellstruktur aufgenommen und können als Absorber für Schallschutz, wie auch mechanische Schwingungsdämpfung, eingesetzt werden. Bei weichen Rohstoffen ist die geschlossene Zellstruktur aufgrund der schnellen Rückformung bei Deformation interessant. Teilweise lässt sich so auf Weichmacher verzichten. Sollte ein Schiffsfender durch Verletzung der kompakten Außenhaut beschädigt werden, läuft trotzdem keine Feuchtigkeit hinein, da die Zellen wie kleine Luftballons wirken.





■ Empfehlung

Nur bei dickwandigen Bauteilen sollte das System eingesetzt werden, um die entsprechende Effektivität zu erhalten. Die Auswahl der Rohstoffe sollte vorab geprüft werden, um den Schäumgrad bestimmen zu können. Gasgedruck ist bei großen Bauteilen nötig, um die Schaumstruktur gleichmäßig verteilen zu können.

■ Geräteanforderungen

Die SmartFoam® Anlage kann nicht nur mit unterschiedlichen Fluiden umgehen, sondern auch die schnellen Abläufe steuern. Hydraulische und pneumatische Vorgänge von Injektoren und Heißkanalsystemen werden alle vom SmartFoam® Controller aus gesteuert. Die Anlagen werden mit 350 bar oder alternativ mit 620 bar ausgeführt. Bei Verwendung von gasförmigem Stickstoff kann mit einem einfachen Stickstoffgenerator gearbeitet werden, da die Reinheit eine untergeordnete Rolle spielt.

- Das SmartFoam® System, einige Produkte sowie auch der Markenname sind von Stieler® geschützt. Die Lizenzrechte für das System werden ausschließlich auf Anlagen von Stieler® erteilt.

Stieler Kunststoff Service GmbH bietet Ihnen die entsprechende Hilfestellung zu jeder Verfahrenstechnik an, um eine effektive Produktion zu gewährleisten.

■ Description

The SmartFoam® method uses physical foaming on conventional injection molding machines, meaning that the process takes place in the cold or hot runner exclusively. During the injection of the melt, a fluid is injected in the runner and mixed just before the gate. The skin of the product is compact, the core is foamed. Before the fluid injection process is started, the amount of melt needed to build the main element is made available. Shortly before the end of the melt/ foam mixture, the fluid injection is stopped again to achieve a sealing with the clear melt. The small, closed cells of expanded fluid (N₂, H₂O, or CO₂) have the effect of holding pressure on the entire foam structure.

■ The application, product types, suitable raw material, and problem solving

Thick rod-shaped elements are highly suited for this process. When choosing raw materials, you should allow for natural nucleating agents like talcum, chalk, and fibers, to achieve an even foaming with a good distribution of bubbles. There are some polyamide or polypropylene raw materials that cannot be foamed – or only with difficulty. TPU, however, can only be foamed with the SmartFoam® method. Thin-walled products are not well suited for the method; this is because of their relatively coarse bubble structure and the compact surface layers on both sides.

■ Performance – Economic efficiency

Great advantages are the cycle reductions of more than 50 %, the savings in material of 10 to 30 % and the locking force reduction by about 50 %. The foam holding pressure prevents sink marks which also results in a stress-reduced element. Melting power and cooling power are energetically very efficient, because only a part of the melt's volume has to be considered. Especially with thick-walled elements, the evaporation coldness inside the product significantly reduces the cycle: especially when fluid carbonic acid is used as blowing fluid, the inside of the element is cooled down much more quickly than through the mold on the outside.

■ Performance – Technology

Rigidity can be impressively demonstrated with the SmartFoam® system and hard fiber-enforced raw materials. Compared to a conventional element, 5 to 10 % increase in rigidity is possible. Vibrations are absorbed by the closed cell structures; they can be used as absorbers for noise protection as well as for mechanical vibration absorption. With soft raw materials, the closed cell structure is interesting because of its quick reshaping after deformation. To some extent, you will not need any plasticizers. If the compact molding skin of a boat's fender is damaged, the cells have the effect of small balloons and no humidity will soak in.

■ Recommendation

To achieve the appropriate effectiveness, the system should only be used with thick-walled elements. The choice of raw materials needs to be checked in advance so that the degree of foaming can be determined. Gas counter-pressure is necessary for large elements to be able to distribute the foaming structure evenly.

■ Equipment requirements

The SmartFoam® equipment cannot only deal with diverse fluids; it can also control the rapid process flows. All hydraulic and pneumatic processes of injectors and hot runner systems are controlled by the SmartFoam® controller. The equipment is designed for 350 bar or alternatively for 620 bar. When gaseous nitrogen is used, you can work with a simple nitrogen generator because the purity is of less importance.

- The SmartFoam® system, some products, and the trade name are protected by Stieler®. Licensing rights for the system are exclusively granted on Stieler® equipment.

Stieler Kunststoff Service GmbH offers you support for each of the technologies to ensure an effective production.



KNOW-HOW UND ANLAGENTECHNIK aus einer Hand
KNOW-HOW AND ENGINEERING, all from a single source

IHR TECHNOLOGIEFÜHRER FÜR INNOVATIVES **SPRITZGIESSEN**
GAS-/WASSERINJEKTION, PHYSIKALISCHES SCHÄUMEN
REGELGERÄTE, KOMPRESSOREN UND STICKSTOFFGENERATOREN – MADE IN GERMANY
SCHULUNG, BERATUNG, VERSUCHE UND ZUBEHÖR

YOUR TECHNOLOGY LEADER FOR INNOVATIVE **INJECTION MOLDING**
GAS-/WATER ASSISTED MOLDING AND PHYSICAL FOAMING
CONTROLLERS, COMPRESSORS AND NITROGEN GENERATORS – MADE IN GERMANY
TRAINING, CONSULTING, TEST RUNS AND ACCESSOIRES



Stieler Kunststoff Service GmbH
Wittenstraße 12/14
38640 Goslar
Germany

Tel: +49 5321 33455 0
Fax: +49 5321 33455 9

info@stieler.de
www.stieler.de