

Klaus Bittern, WEMA GmbH, Lüdenscheid

Formentlüftungssystem: Vorteile des dynamischen Ventilsystems

Eine ungenügende Entlüftung der Spritzgießwerkzeuge hat einen großen Einfluss auf die Produktqualität und Lebensdauer der Produktionsmittel. Als Ergebnis kann jedes Spritzteil mit seinen ästhetischen und funktionellen Merkmalen in der Produktion betroffen sein. Eine ungenügende Formentlüftung führt nicht nur zur Produktion von Teilen mit schlechter Qualität, sondern bringt auch die Form

selbst in Gefahr: Die chemische Reaktion von unter Druck eingeschlossener Luft bei hohen Temperaturen kann in den betreffenden Formbereichen zum Wegätzen des Formstahls führen. Dagegen führt eine optimale Formentlüftung mit ausreichend dimensionierten Abflusskanälen zu einer konstanten Teilequalität. Bei den dynamischen Formentlüftungsventilen S6540, S6541 und

S6542 handelt es sich um eine innovative Lösung, welche in der Lage ist, die Qualitätsminderung der Spritzgießteile durch ungenügender Entlüftung zu verhindern. Basis der dynamischen Formentlüftung ist ein mechanisches Verschlusssystem, welches einen ungehinderten Gasabfluss gewährleistet bis das Ventil durch die einströmende Masse automatisch verschlossen wird. (Bild 1)

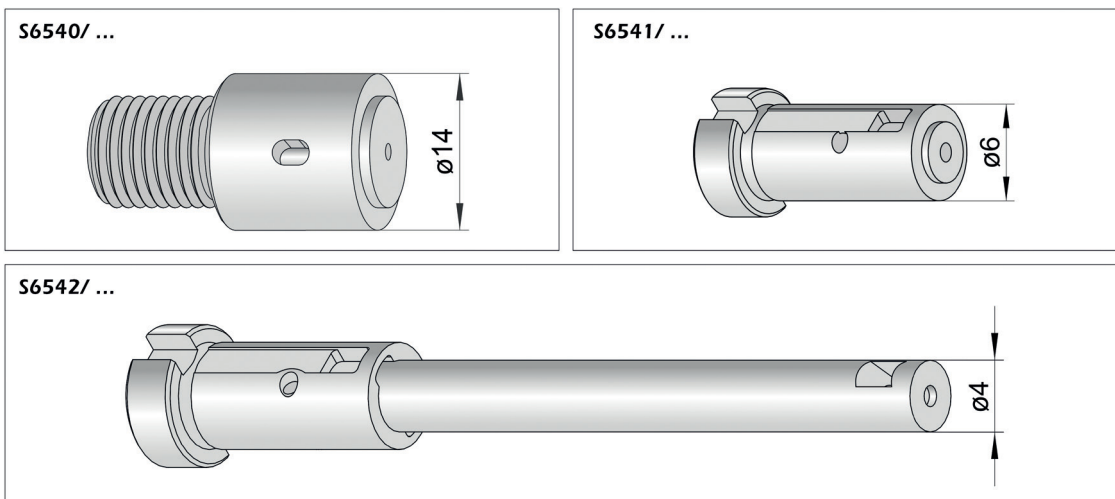


Bild 1: Übersicht Entlüftungsventile

Funktion der Entlüftungssysteme

Die innere Geometrie der Entlüftungsventile ergibt eine recht große Entlüftungssöffnung zwischen dem Ventilmundstück und dem zentralen Verschluss-Schiebeelement. Der Spritzdruck der Masse überwindet den Druck der im Ventil eingebauten Feder, und verschließt den Entlüftungskanal bevor die

Schmelze die Sicherheitszone „ZS“ erreicht. Die exakte Abstimmung zwischen den Maßen der Sicherheitszone „ZS“, der Feder

sowie die korrekte Entlüftungskanal-Geometrie garantieren eine zuverlässige Arbeitsfunktion der Ventile. (Bild 2)

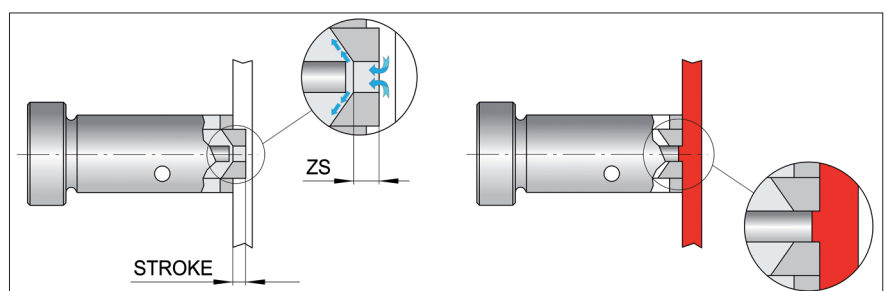


Bild 2: Entlüftungsventil S6541

Nachfolgend sind die Testergebnisse eines Vergleichs der Entlüftungskapazitäten der Ventile

S6540/14 und S6541/6 mit einem Auswerferstift $\varnothing 8$ mm gezeigt. Der Test überprüft die Zeit, die

benötigt wird, die Kammer eines pneumatischen Zylinders zu leeren, wenn eines der Ventile an der Luftaustrittsöffnung platziert ist. (Bild 3)

Dank der hohen Entlüftungsfähigkeit nimmt beim Einspritzen der Gegendruck aus dem Inneren der Kavitäten dramatisch ab, was ermöglicht die Einspritzparameter zu modifizieren, um das Füllmuster zu verbessern.

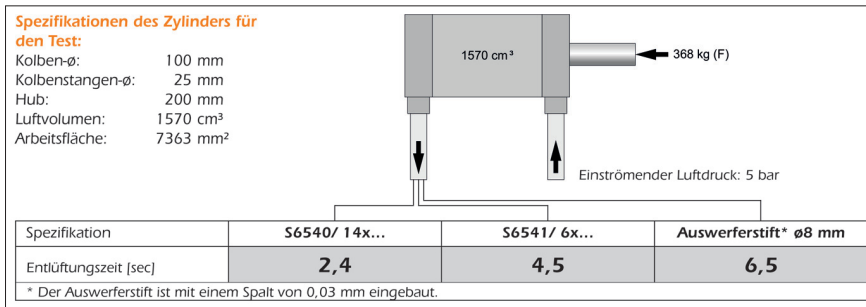


Bild 3: Testversuch Entlüftungsventile kontra Auswerferstift

Bearbeitung und Einbau

Das Design der Ventile erlaubt deren Einbau an einer geeigneten Stelle in der Kavität. Alle

Entlüftungsventile lassen sich durch nachträgliche Bearbeitung der Ventilstirnfläche an die Kontur der Kavität anpassen. (Bild 4)

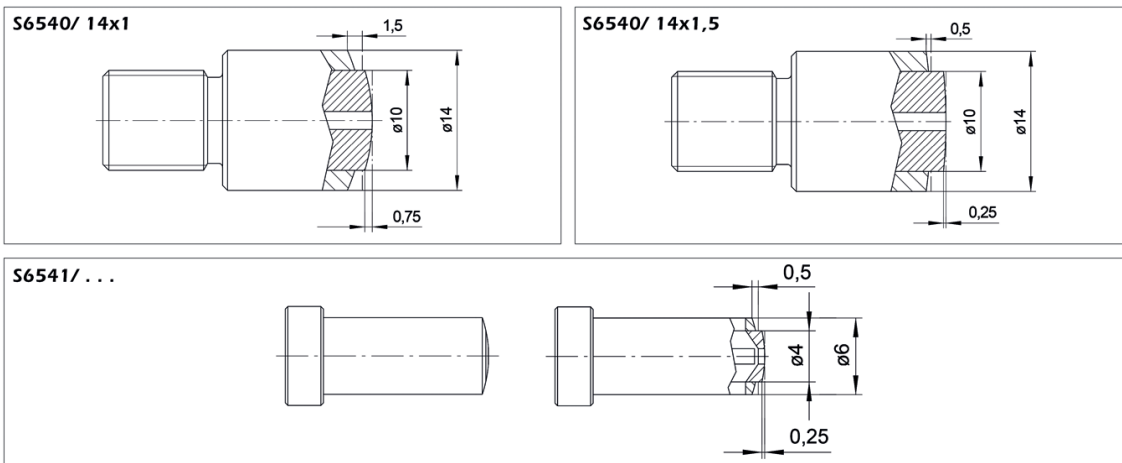


Bild 4: Bearbeitung der Ventilstirnfläche

Die mit Gewinde versehenen Entlüftungsventile S6540/ 14x1 und S6540/ 14x1,5 ermöglichen dem Anwender den direkten Einbau in

den Formeinsatz. Eine rückseitige Montage mit einem Sechskantschlüssel ist möglich. Mit dem Spezialschlüssel S6545 kann die

Montage oder Demontage des Ventils S6540/ Ax14x1 von der Frontseite der Kavität erfolgen. (Bild 5 und 6)

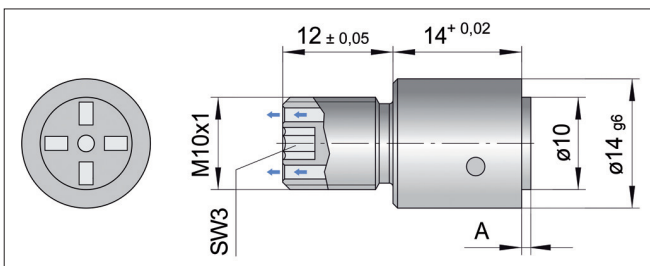


Bild 5: Ventil S6540/Ax14x1

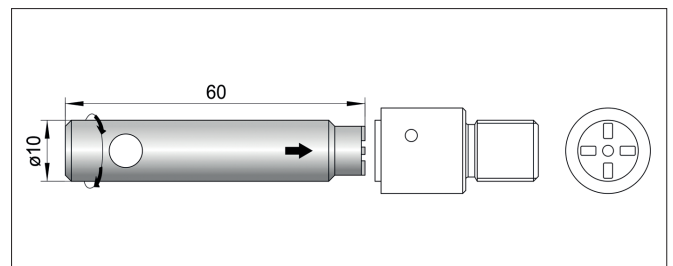


Bild 6: Spezialschlüssel

Das Entlüftungsventil S6541 wird rückseitig in den Formeinsatz des Werkzeugs eingebaut. Der auf die Gesamteinsatzhöhe anpassbare Distanzeinsatz S6546 und die System-Verschraubung S6547 als Fixierung komplettieren die Montage. Der über 2 Positionsstifte mit dem Entlüftungsventil verbundene Distanzeinsatz dient zur Sammlung der aus der Kavität entweichenden Luft in die im Zentrum des Teils verlaufende Bohrung, welche über die System-Verschraubung aus dem Spritzgießwerkzeug ungehindert abfließen kann. Durch die

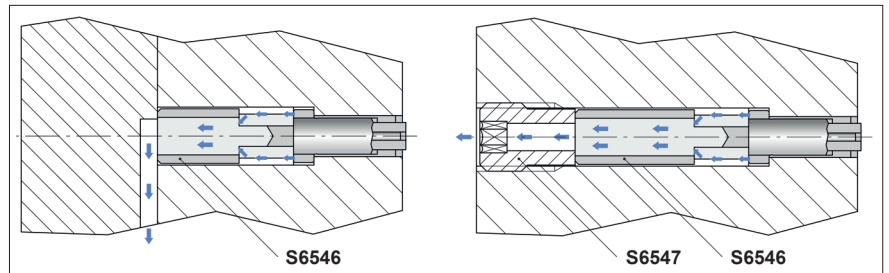


Bild 7: Einbau von Entlüftungsventil S6541

Stifte-Verbindung von Ventil und Distanzeinsatz kann der Formenbauer das Entgasungsventil dann genau positionieren. Mit der System-Verschraubung wird die

Einheit in der vom Formenbauer bestimmten Endlage gesichert. Konstruktionsbedingt muss der Distanzeinsatz am hinteren Teil gekürzt werden. (Bild 7)

Im Fall beengter Einbauverhältnisse empfehlen wir das Entlüftungsventil S6542. Das Ventil benötigt in der Kavität lediglich einen Einbauräum

von $\varnothing 4$ mm. Dieser kann durch die Reduzierung des Ventilmundstücks noch bis auf 3 mm verringert werden. (Bild 8)

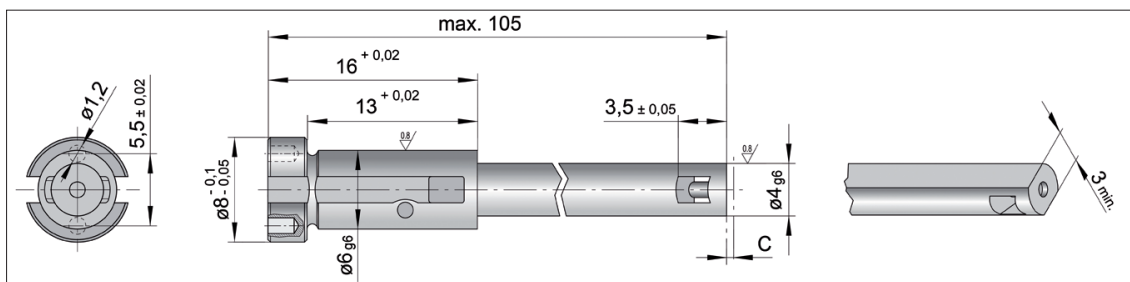


Bild 8: Entlüftungsventil S6542

Verbleibende Restmarkierung am Spritzteil

In Abhängigkeit von der Hubbewegung der Nadel der Entlüf-

ventile verbleibt am Spritzteil ein kleiner Material-Rest. Wenn die Materialstärke des Spritzteils zum Beispiel einen Hub von 0,8 mm bei Einsatz des

Ventils S6541/6x0,8, bzw. einen Hub von 1,5 mm bei Einsatz des Ventils S6540/14x1,5 möglich macht, verbleibt kein Restmaterial am Spritzteil. Der Mindesthub für das Entlüftungsventil S6541/6x0,5 beträgt 0,5 mm; hier verbleibt eine Restmarkierung von 0,3 mm Höhe.

Der Mindesthub für die Entlüftungsventile S6540/14x1 und S6540/Ax14x1 beträgt 1 mm, hier verbleibt eine Restmarkierung von 0,5 mm Höhe (N). (Bild 9)

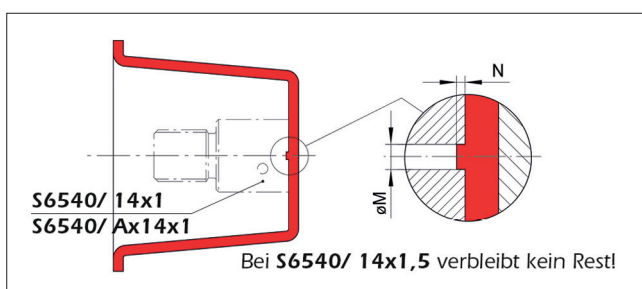


Bild 9: Rest am Spritzteil

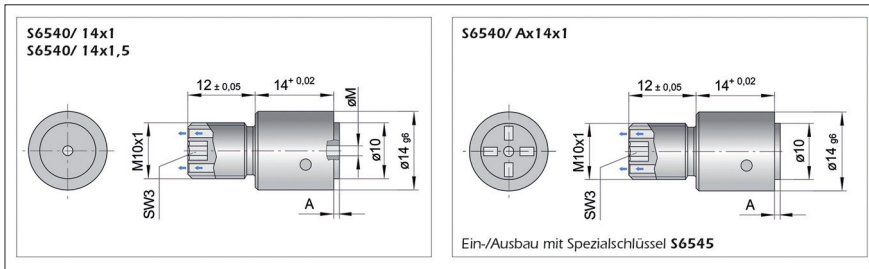


Bild 10: Entlüftungsventil S6540

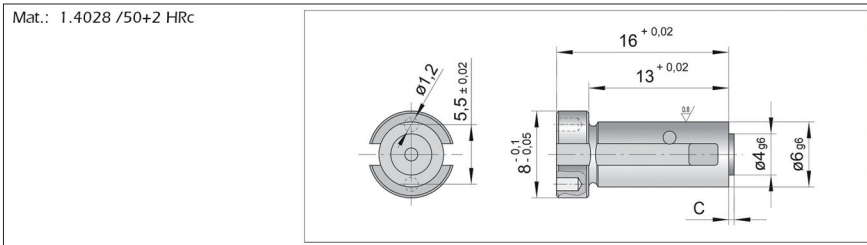


Bild 11: Entlüftungsventil S6541

Fallstudie: Thermostat-Knopf

Unter Bezug auf ästhetische Anforderungen war es erforderlich dieses Teil, wie in der Studie

gezeigt, seitlich anzuspritzen. Aufgrund des Füllmusters wurde die Luft in der Kavität eingeschlossen und durch den Einspritzdruck so erhitzt, dass sich

die im Bild gezeigten Verbrennungen zeigten. Mit Einsatz eines Entlüftungsventils S6540, wie zeichnerisch dargestellt, wurde eine optimale Kavitätsentlüftung erreicht. Das Resultat sind Teile von konstanter, hochwertiger Qualität.

<p>Ohne Ventil Verarbeitungparameter: Material: ABS Formfüllung von 0 bis 90 %: Einspritzgeschwindigkeit: 9 % Einspritzdruck: 50% Für die restlichen 10 % der Formfüllung: Einspritzgeschwindigkeit: 100 % Einspritzdruck: 100 % Nachdruck: 100 % Formfüllzeit: 12 – 15 sec 100% Ausschussteile: Brandstellen am Teil – Füllfehler – sichtbare Fließlinien (aufgrund zu geringer Einspritzgeschwindigkeit)</p>		<p>Mit Ventil (S6540; S6541) Verarbeitungparameter: Material: ABS Einspritzgeschwindigkeit: 60% (keine Materialverbrennungen auch bei 80%) Einspritzdruck: 60% Nachdruck: 80% Formfüllzeit: 1,6 – 1,9 sec Ergebnis: optisch einwandfreie Teile in konstanter Qualität</p>	
<p>Vor dem Einspritzen:</p>			<p>Nach dem Einspritzen:</p>

(Werkbilder: WEMA GmbH, Lüdenscheid)

Fallstudie: Gitterförmiges Teil für Automobile

Geometrie und ästhetische Anforderungen an das Spritzteil erfordern eine möglichst schnelle und zügige Füllung, um ein Einfrieren des Materials zu verhindern. Durch die in der Kavität befindliche Luft und den beim Einspritzvorgang entstehenden

Gegendruck ergeben sich durch das sich aufheizende Gas Verbrennungen am Teil. Außerdem wird die Einspritzgeschwindigkeit limitiert. Durch den Einbau eines Entlüftungsventils S6541 im zuletzt zu füllenden Bereich der Kavität, konnte der Gegendruck dramatisch reduziert werden, was zu folgendem Resultat führte:

Verarbeitungsparameter ohne Entlüftungsventil:

- Material: PP/PE TD 20
- HoheAusfallquote

Verarbeitungsparameter mit S6541 Entlüftungsventil:

- Material: PP/PE TD 20
- Formfüllzeit: 5 sec
- 70 % weniger Ausschuss