

Rotation mit Höchstgeschwindigkeit

Innovative Metallsubstitution mit hochpräzisen Kunststoffteilen aus PBT/ASA

Bei der Neukonstruktion einer rotierenden Sichtscheibe für anspruchsvolle Anwendungen im Maschinenbau war eine intelligente Materialwahl und Werkzeugauslegung gefragt. Ein Werkzeugkonzept mit Tunnelanbindung und symmetrischem Angussverteiler sowie ausgeklügelter Temperierung wurde konzipiert und umgesetzt.

Das Produkt RotoClear S3 besteht aus einem Gehäuse mit integriertem Antrieb und sich schnell drehender Glasscheibe, damit man bei Werkzeugmaschinen trotz intensiven Kühlschmierstoffeinsatzes die Einrichtprozesse visuell beobachten kann. Das Kühlmittel wird durch die durchsichtige rotierende Scheibe weggeschleudert und die Sicht bleibt

– größeres Sichtfeld, kleinstmögliche Bauteildicke und geringe Wartungszeit – wurde nun ein neues Gerät entwickelt, das eine ebenso einfache wie effektive maschinenbauliche Lösung darstellt und mehrere Vorteile gegenüber dem Vorgängermodell aufweist.

Der speziell entwickelte Linearmotor ist in einem Kunststoffflansch einge-

umdrehungen pro Minute zueinander. Mehrere Montageoptionen ermöglichen auch eine Nachrüstung in älteren Maschinen.

Kriterien der Rohstoffauswahl

Insbesondere bei der Gestaltung der Kunststoffteile hat sich eine enge Zusam-



Gehäuse mit integriertem Antrieb und schnell rotierender Glasscheibe im Einbauzustand an einer Werkzeugmaschine. Nur der Abdeckring ist noch aus Metall (Bild: Autz + Herrmann)



Drei hochpräzise Kunststoffteile bilden das Gehäuse der Baugruppe. Die bei hoher Geschwindigkeit drehenden Ringe sind jeweils mit einer Labyrinthdichtung ausgestattet (Bild: EP Kunststofftechnik)

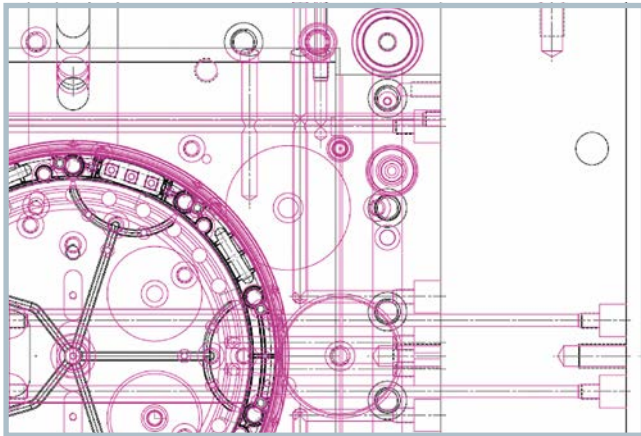
frei. Steigende Mengen und größere Drücke beim Kühlmittleinsatz sind dabei der Maßstab für Funktion und Dichtheit der Baugruppe.

Bisher wurden die Gehäuse solcher rotierenden Scheiben, die auch bei Hochseeschiffen eingesetzt werden, um bei hohem Seegang trotz Wellenschlags freie Sicht zu haben, aus Metall hergestellt und mit einem Riemenantrieb ausgestattet, der viel vom Sichtfeld genommen hat. Ausgehend von den Produktmerkmalen

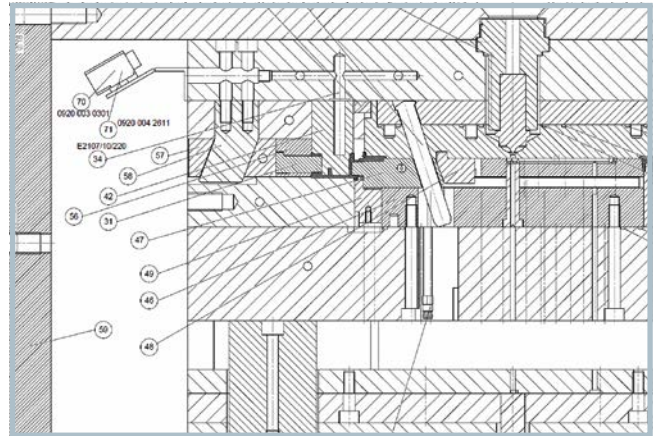
gossen und treibt die austauschbare Rotorscheibe mit den integrierten Permanentmagneten an. Ein Kontakt zwischen den elektronischen Bauteilen und dem eingesetzten Kühlschmierstoff ist damit generell ausgeschlossen. Das Sichtfeld wird nur minimal durch die Lager in der Mitte eingeschränkt und die Bauhöhe wurde gegenüber bisherigen Lösungen deutlich reduziert. Die Kunststoffteile laufen in einem sehr engen Spalt von einigen Zehntelmillimetern mit 2300

menarbeit zwischen Spritzgießer, Werkzeugmacher und Rohstoffhersteller entwickelt, der für jede der vielen Detailfragen rund um das Projekt die passende Lösung entsprang. Für die anspruchsvolle Anwendung wurde ein Werkstoff gesucht,

- der sich durch eine hohe Steifigkeit und Formstabilität sowie eine geringe Verzugsneigung auszeichnet,
- der bis ca. 80°C ausreichend temperaturbeständig ist,



Gleiche Angusswege zu jeder Tunnelanbindung ermöglichen ein symmetrisches Füllbild. Die Werkzeugansicht zeigt die geplanten Entlüftungsauswerfer an der Bindenaht bei den extrem dünnen Wanddicken der Membranen für die Magnete (Bild: EP Kunststofftechnik)



Die symmetrische Temperierung im Schieberbereich ist wichtig, um dem Verzug und dem „Fressen“ des Schiebers entgegenzuwirken; die Temperierung im Bereich der Angussdüse, um den Wärmeüberschuss der Düse im vorderen Berührungspunkt abzuleiten; einzelne Einsätze werden durch Steigbohrungen temperiert (Bild: EP Kunststofftechnik)

- der bei Wasseraufnahme nicht mit einer Maßveränderung reagiert,
- der beständig gegenüber Chemikalien, insbesondere Kühlschmierstoffen, ist,
- und der sich gut verkleben lässt.

Diese Kombination der Eigenschaften führte zur Wahl des Werkstoffs: ein graues, mit 30% Glasfasern verstärktes Blend aus Polybutylenterephthalat und Acrylestyrol-Acrylnitril (PBT/ASA-GF30).

Das Blend verbindet die jeweiligen positiven Eigenschaften der Kunststoffe PBT und ASA. Durch den teilkristallinen PBT-Anteil weist der Werkstoff einerseits eine hohe Temperatur- und Chemikalienbeständigkeit auf und ändert seine Dimensionen bei Wasseraufnahme nicht. Andererseits verdankt er dem amorphen ASA-Anteil einen geringeren Verzug (geringere Schwindung) im Vergleich zu reinem PBT.

Die Glasfaserverstärkung erhöht die Festigkeit und Steifigkeit, reduziert die Schwindung und verringert ebenso den Verzug, wobei die Anspritzpunkte so gelegt werden müssen, dass die Glasfasern nicht zu stark einseitig ausgerichtet werden und somit keine zu großen Schwindungsdifferenzen längs und quer zur Fließrichtung auftreten. Als weiterer Vorteil kommt die Witterungsbeständigkeit der ASA-Gruppe hinzu, obwohl das bei dieser Anwendung zweitrangig ist. Beide Werkstoffe sind polar und lassen sich somit gut verkleben.

Die Klebestellen lagen bei der Entwicklung besonders im Fokus. Unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten zwischen Glas und Kunststoff wurden dabei ebenso berücksichtigt wie die Vorbehand-

lung der Fügepartner. In der Produktion werden die Oberflächen vor dem Fügen mit Plasma behandelt, um die Oberflächenspannung zu verringern. Partiiell werden an einem Kunststoffteil extrem dünne Wandungen – membranartige Partien – benötigt, damit die Magnetkräfte nicht gestört werden.

Bei der Herstellung der drei Kunststoffteile – Basismodell, Rotor und Befestigungsring – lautet die höchste Priorität, den Verzug so gering wie möglich zu halten. Die Teile rotieren im Einbauzustand sehr schnell und werden zudem mit Labyrinthdichtungen abgedichtet – daher die Forderung nach hoher Präzision der Kunststoffteile, vor allem in Bezug auf den Rundlauf. Die Projektpartner haben sich deshalb bei allen Teilen entschieden, zehn Anbindungen am Innenmantel der Teile zu realisieren. Die Wege zur Anbindung am Verteiler wurden in gleichen Längen ausgeführt.

Lösungen bei der Werkzeugauslegung

Wegen der geringen erwarteten Stückzahlen, z.B. im Vergleich zu Losgrößen in der Automobilindustrie, wurde auf einen Heizkanal aus Kostengründen verzichtet. Die Anspritzung erfolgte jeweils gegen einen Kern, um einen Freistrahler zu vermeiden. Zwischen den Anbindungen wurden Entlüftungsauswerfer geplant, um die Bindenahtfestigkeit zu verbessern.

Durch die vergleichsweise vielen Anbindungen ist der Verzug aufgrund der Schwindungsdifferenzen längs und quer zur Fließrichtung gering. Die Schmelze-

front kühlt durch die vielen Anbindungen nicht zu schnell ab, die Bindenahte haben eine hohe Festigkeit. Um hier auch den thermischen Verzug so gering wie möglich zu halten, wurde die Temperierung möglichst in gleichmäßigem Abstand zur Kavität gestaltet.

Fazit

Zusammenfassend kann man sagen, dass sich die in einem sehr frühen Projektstadium begonnene Zusammenarbeit von Entwickler und Spritzgießer bewährt hat. Durch die gegenseitigen Impulse konnte die Konstruktion kunststoffgerecht ausgeführt werden, wobei die Werkzeugkonzeption die Materialeigenschaften des Rohstoffs berücksichtigte. Die Bauteile benötigten nur wenige Optimierungsschritte, die Entwicklungszeit war entsprechend kurz. ■

Der Autor

Horst Bauer ist Entwickler bei der Autz + Herrmann GmbH in Heidelberg; horst.bauer@autz-herrmann.de

Elmar Nachtsheim ist Geschäftsführer der EP Kunststofftechnik GmbH in Ilsfeld; elmar.nachtsheim@ep-kunststofftechnik.de

Service

Digitalversion

» Ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/1046164