

# Landefeuert für den Gurt

## *Twin-Turn-Werkzeug löst Fertigungsproblem mit doppeltem Dreh*

Ambientebeleuchtung hat den Autoinnenraum erobert – und erleichtert den Passagieren die Orientierung. So muss beim Audi A7 niemand im Dunkeln nach dem Gurtschloss tasten, denn ein integrierter Lichtleiter weist den Weg. Die Kunststoff Helmbrechts AG fertigt das 3K-Bauteil und hat dafür auch das Werkzeugkonzept entwickelt. Der Kniff: ein sogenanntes Twin-Turn-Werkzeug, das sich auf beiden Seiten dreht. Auf der K 2019 erhielt das Unternehmen dafür den GKV/TecPart-Innovationspreis.



Nie mehr nach dem Gurtschloss tasten: Ein integrierter Lichtleiter gibt den Fahrzeuginsassen im Dunkeln Orientierung. Doch der Fertigungsprozess hat es in sich (© KH)

Der Artikel an sich wirkt wenig spektakulär: Ein ringförmiger Lichtleiter aus Polycarbonat (PC) liegt zwischen einer Innenkontur mit Rastlaschen und einer gewölbten Gurtschlossabdeckung an der Außenseite, beides aus einem schwarz gefärbten PC+ABS (**Bild 1**). Doch als Kunststoff Helmbrechts (KH) die Anfrage für das Bauteil erhielt und ein Fertigungskonzept erstellte, war schnell klar, dass es sich um ein Werkzeug handeln würde, wie der Kunststoffverarbeiter mit eigenem Formenbau in Helmbrechts es noch nicht gebaut hatte. Schließlich durfte es im Beleuchtungsbereich keine Schattenbildung

durch Verbindungsstege der äußeren Materialien geben.

Ein Laie könnte meinen, dass es genügt, von beiden Seiten des Lichtleiters schwarzes Material einzuspritzen und so in einem Vorgang Innen- und Außenteil zu formen. Jedoch durchkreuzt die Physik diesen Plan: Um den Bereich unterhalb der nur 1,5 mm dicken transparenten Partie freizuhalten (damit hier später die LED-Beleuchtung arbeiten kann), müsste im Werkzeug eine entsprechend dünne, aber rund 13 mm hohe Kontur vorhanden sein. Diese würde sich auf die Laufzeit gesehen durch den Spritzdruck von

1800 bar verformen, wenn die Fließfronten nicht immer exakt gleichzeitig eintreffen. Da der Artikel sich in seiner Geometrie nicht mehr verändern ließ, blieb nur die Möglichkeit, ihn als 3K-Bauteil anzulegen und die einzelnen Komponenten nacheinander zu fertigen.

### *Kleiner Drehteller in fester Seite*

Allerdings stießen bei dem Gurtschloss alle üblichen 3K-Verfahren wie Index- oder Drehteller-Systeme an ihre Grenzen. So entstand die Grundidee, einen normalen Drehteller verkleinert in die Dü-

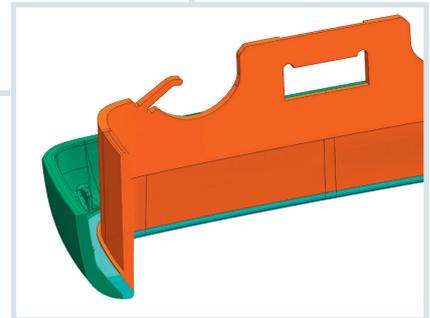
senseite einzubauen. Werkzeugentwickler Bernd Müller hatte bei einer Teambesprechung leichthin gesagt: „Drehen wir es halt mal um“, und da Konstruktionsleiter Michael Klar immer für ungewöhnliche Werkzeugkonzepte zu begeistern ist, nahm er die Herausforderung an und entwickelte eine Lösung (Bild 2). Das Ergebnis: ein Twin-Turn-Werkzeug, das auch auf der sonst festen Seite in Teilbereichen beweglich ist (Bild 3).

Nun vollzieht sich auf einer Dreikomponentenmaschine mit 1600 kN Schließkraft (Typ: Allrounder 520 S 3-K-1; Hersteller: Arburg GmbH + Co KG, Loßburg) folgender Prozess: In die Kontur des kleinen Drehtellers strömt das transparente Polycarbonat und formt den Lichtleiter, das Werkzeug geht auf, der Drehteller dreht sich um 180° (Bild 4), sodass der Spritzling auf der Auswerferseite in Station 2 gelangt. Dort entsteht aus schwarzem PC+ABS die Innenkontur mit Montageelementen. Wenn sich das Werkzeug wieder öffnet, wird das Teil an die bewegliche Seite übergeben und diese dreht sich komplett um ebenfalls 180°. Auf der Düsenseite bildet dann Station 3 das schwarze Gegenstück für die äußere Gurtverschlussabdeckung.

Als Michael Klar das Konzept im Kopf durchgespielt hatte und sicher war, dass es funktionieren würde, machte sich das Team an die technischen Details. Da die 27 mm dicke Heißkanaldüse durch die



**Bild 1.** Innenkontur und äußere Abdeckung des Lichtleiters (in der Realität beide schwarz, in der Grafik zur besseren Unterscheidung grün und orange) lassen sich nicht in einem Vorgang formen (© KH)



Mitte des kleinen Drehtellers (Durchmesser 300 mm) läuft, heizt sie diesen enorm stark auf. Das eingesetzte Kugellager musste die rund 280 °C also erst einmal verkraften können. Kein Normalienlieferant hatte so etwas im Bestand. Ventilatoren für Härteofen stellen ähnliche Anforderungen, doch ein entsprechender Großhändler wollte gleich mehrere Hundert Kugellager verkaufen. Nach einiger Recherchearbeit wurde KH letztlich direkt bei einem Hersteller fündig, der tatsächlich ein einzelnes Exemplar lieferte.

Eine weitere Überlegung galt dem Motor, der den kleinen Drehteller antreiben sollte. Aus Gründen der Präzision wäre ein Hohlwellenelektromotor die naheliegende Wahl gewesen, doch sein Preis von

mehreren Tausend Euro hätte die Werkzeugkosten zu sehr nach oben getrieben. So entschied man sich dafür, einen günstigeren Hydraulikmotor einzusetzen und bautartbedingte Ungenauigkeiten mit einer Übersetzung auszugleichen.

**Anwendung verlangt absolut gleichmäßige Ausleuchtung**

Bei jedem beleuchteten Designbauteil spielt die Oberflächengüte eine besondere Rolle. So durften im Falle der Lichtstreuuscheibe keinerlei Fließlinien zu sehen sein, denn das eingespeiste Licht – das aus Sicherheitsgründen weiß und nicht etwa farbig ist – stammt von ei- ➤



**Bild 2.** Werkzeugentwickler Bernd Müller (links) und Konstruktionsleiter Michael Klar: „Drehen wir es halt mal um“ (© KH)

**Die Autorin**

**Dr. Sabine Kob** betreut bei der Kunststoff Helmbrechts AG, Helmbrechts, den Bereich Marketing und Kommunikation; [sabine.kob@kh.de](mailto:sabine.kob@kh.de)

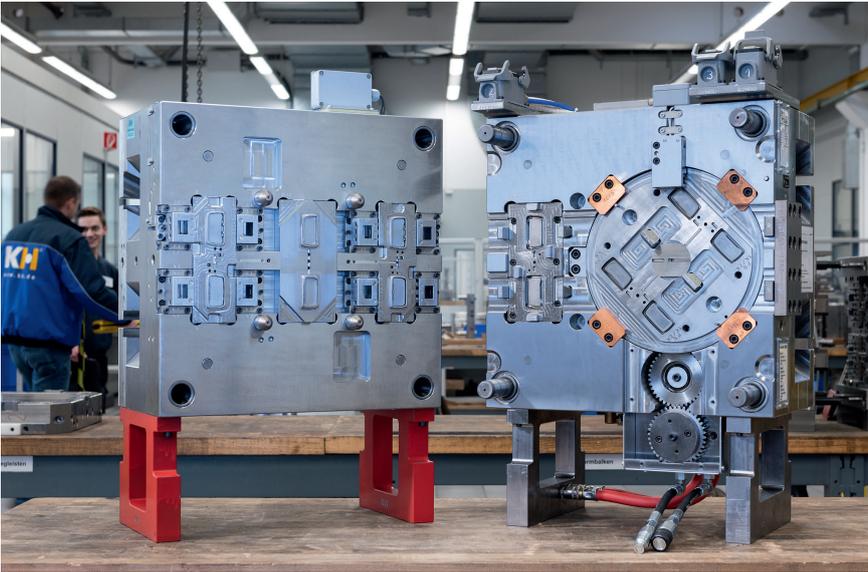
**Service**

**Digitalversion**

➤ Ein PDF des Artikels finden Sie unter [www.kunststoffe.de/2020-03](http://www.kunststoffe.de/2020-03)

**English Version**

➤ Read the English version of the article in our magazine *Kunststoffe international* or at [www.kunststoffe-international.com](http://www.kunststoffe-international.com)



**Bild 3.** Kleiner Drehteller in der Düsenseite: Das Twin-Turn-Werkzeug ist auch auf der sonst festen Seite in Teilbereichen beweglich. Auf der Auswerferseite (links) rotiert die komplette Werkzeughälfte (© KH)

ner einzigen LED, die sich etwa 7 cm unterhalb der Streuscheibe befindet. Von hier aus muss es sich absolut gleichmäßig ausbreiten können. Deshalb vollzieht sich um den Anguss nun ein relativ komplexer Prozess.

Zunächst erfolgt die Schmelzeverteilung ganz klassisch von Heißkanal auf Kaltkanal und über einen Tunnelanguss. Nach der Entnahme wird der Angusssteg abgetrennt und zur Verbesserung der Optik zusätzlich abgefräst, wobei die Späne per Absaugung entfernt werden, um eine Anhaftung am Bauteil zu verhindern. Dieser Nachbearbeitungsschritt geschieht jedoch erst, nachdem die Gurtschlossabdeckung mit einem UV-Kratzfestlack beschichtet wurde. Dieser macht das Bauteil zu einem robusteren, und zweitens lässt sich so vermeiden, dass win-

zigste Partikel unter die Hartbeschichtung geraten.

#### **Die Kratzfestbeschichtung toleriert keine Spalte**

Die Kratzfestbeschichtung selbst forderte das Projektteam ebenfalls heraus. Sie setzte voraus, dass die Materialien des Lichtleiters (PC) und der Abdeckung (PC+ABS) sich über die ganze Kontur vollständig miteinander verbinden. Selbst Mikrometer-kleine Spalte hätten bewirkt, dass hier eingeschlossene Lösungsmittel in der Abdunstzone der Lackieranlage nicht entweichen können und dann während der Trocknung Blasen bilden. Über zahlreiche Spritzgießversuche und Anpassungen am Werkzeug optimierte KH den Wärmehaushalt, um dies zu verhindern.

Zunächst war seitens des OEM ein extrem hartes und sprödes Lacksystem vorgegeben, das jedoch die unterschiedlichen Materialhärten der zwei Komponenten PC und PC+ABS nicht gut genug ausgleichen konnte. Um bestehende Lacksysteme zu testen und ein besser geeignetes zu finden, das auch die hohen Anforderungen bezüglich des Kratzschutzes erfüllte, entwickelten die Kunststoffspezialisten in Helmbrechts sogar die Vorrichtung für einen Gurtzungenaufschlagtest.

Eine SPS-gesteuerte Zugvorrichtung führt die Gurtzunge in die Höhe und lässt sie dann auf das Gurtschloss aufprallen, wobei der Winkel jeweils variiert, damit eine praxisnahe Situation hergestellt ist. Letztendlich entschied man sich so für ein etwas elastischeres Lacksystem, das sehr gute Ergebnisse liefert.

Vom ursprünglichen Modell A7 breitet sich das beleuchtete Gurtschloss nun weiter aus und gehört nun auch zur Serienausstattung der A6- und Q-Modelle. Um die steigenden Stückzahlen zu bewältigen, hat das KH-Team inzwischen ein weiteres Twin-Turn-Werkzeug gebaut. Das Konzept der beiden sich drehenden Seiten ist also voll aufgegangen.

#### **Fazit**

Das Twin-Turn-Werkzeug ist auf beiden Seiten (in Teilbereichen) beweglich und ermöglicht es so, Bauteilgeometrien zu fertigen, die sich mit reinen Index- oder Drehteller-Konzepten nicht herstellen ließen. Technische Herausforderungen wie die Schmelzuführung durch den kleinen Drehteller wurden mit Spezialkomponenten wie hitzebeständigen Kugellagern gemeistert. ■



**Bild 4.** Der Drehteller dreht sich um 180°, sodass der frisch gespritzte Lichtleiter aus PC auf der Auswerferseite in Station 2 gelangt (Standbilder aus einem Video). Dort entsteht aus schwarzem PC+ABS die Innenkontur mit Montageelementen (© KH)