

Kunststoffe

Werkstoffe ■ Verarbeitung ■ Anwendung

43 SCHWEIßEN
Die Schwachstelle
Schweißnaht
überbrücken

18 SPECIAL
Additive Fertigung:
Fortschritt
trotz Förderlücke?

50 PET-SCHAUM
Doppelt nachhaltiger:
Partikelschaum aus
Rezyklaten



8 TECHNISCHE TEILE
Die zehn Gewinner
des TecPart-
Innovationspreises

TecPart-Innovationspreis 2025

Technische Kunststoffteile aus der Kreativküche

Sieben Unternehmen wurden am ersten Tag der K-Messe mit dem TecPart-Innovationspreis 2025 ausgezeichnet, zwei davon sogar doppelt. Ein weiteres erhielt den erstmals in diesem Wettbewerb ausgeschriebenen Sonderpreis für Nachhaltigkeit. Bei den Gewinnern stehen fünf kreativen Spritzgießlösungen vier Thermoformbauteile aus dem Fahrzeugbau gegenüber. Bei den Spritzgießern sind neben dem Automobilbau auch die Branchen Medizintechnik, Elektrotechnik und Haushaltsgeräte vertreten.



TecPart-Geschäftsführer Michael Weigelt (halblinks im Vordergrund) im Kreise der Preisträger. © Hanser / C. Dorlat

Der TecPart-Innovationspreis 2025 verdeutlicht das Können und die Relevanz der Hersteller technischer Kunststoffprodukte innerhalb der gesamten Kunststoffbranche“, erklärt Michael Weigelt, Geschäftsführer des ausrichtenden Verbands. „Die ausgezeichneten Lösungen stellen die Spitze der herausragenden Teile dar, die eingereicht wurden. Alle vereinen ingenieurtechnische Exzellenz mit oft ausgeprägten nachhaltigen Ansätzen – sie stehen für visionäre Wege der Kunststoffverarbeitung, die die Zukunftsfähigkeit und Wettbewerbsstärke unserer Branche sichern, und erlauben das Fazit: Wir können es doch, hier – made in Germany!“

Der seit 1974 ausgelobte Innovationspreis stellt die Bedeutung und Funktion der meist technischen Teile heraus, die oftmals innerhalb komplexer Baugruppen

als einzelnes Teil oder System unsichtbar bleiben. In der diesjährigen Wertung trifft diese Beschreibung für sechs Produkte aus dem Fahrzeugbau zu – nach wie vor pflegt diese Branche ihr Image als Innovationstreiber. In diese Kategorie fallen auch drei der vier Bauteile der zweifach ausgezeichneten Unternehmen. Mehrfachpreisträger sind möglich, weil die fünfköpfige Jury Bauteile anonymisierter Absender bewertet.

Die acht Firmen und ihre zehn herausragenden Kunststoffprodukte wurden am 8. Oktober, dem ersten Messetag der K 2025, auf dem TecPart-Stand „Forum der Kunststoffprodukte“ in Halle 7a, Stand B28 geehrt. In Anwesenheit von Vertretern der Fachjury des Wettbewerbs, Fachpresse und Gästen verlieh der Verband Technische Kunststoff-Produkte e.V. seinen Innovationspreis zum 20. Mal.

Erstmals bewertet wurde dabei die Kategorie Nachhaltigkeit, deren Gewinner ein „Closed Loop“-Recycling im Bereich der technischen Teile realisierte.

Der Preis – gefertigt aus einem ausgedienten Aquarium

Das Plexiglas-K, das Michael Weigelt den Gewinnern überreichte, erzählt selbst eine Geschichte von Kreislaufwirtschaft: Ausgangspunkt war ein ausgedientes Aquarium, dessen Acrylglas bei der Firma Krall Kunststoff-Recycling auf ein zweites Leben wartete. In präziser Verarbeitung durch Wagner Kunststoffe entstand daraus die Trophäe für Exzellenz in der Kunststoffverarbeitung – und nun auch ein Symbol für nachhaltige Ressourcennutzung.

Wir dokumentieren die Wertung der Jury hier in Auszügen.

Das stärkste Nachhaltigkeitskriterium ist jedoch das optimierte Design der TriShot KV: Dadurch, dass mehrere Produktions-, Transport-, Logistik- und Montageprozesse entfallen, ist es gelungen, gegenüber herkömmlichen Kabelverschraubungen über 50% CO₂-Äquivalente einzusparen und damit den ökologischen Fußabdruck nahezu zu halbieren. Das haben eigene Berechnungen von Wiska ergeben.

Kunststoff Helmbrechts AG, Helmbrechts

Augentrichter aus Glas, Metall und Kunststoff

Verwendetes Material: POM

Fertigungsverfahren: 1K-Spritzgießen mit Einlegetechnik

Hauptinnovation: Umspritzen einer Glaslinse und eines Metallgewindes mit absoluter Positionstreuung der Einleger und unter Erhaltung der optischen Eigenschaften

Für die Herstellung des Augentrichters sollten eine Linse aus Saphirglas (Durchmesser 8 mm, Dicke 1,8 mm) und ein Gewindeeinleger aus Edelstahl mit einem Kunststoff umspritzt werden, der

Bei Kunststoff Helmbrechts (KH) werden die Glaslinse und der Gewinde-Metalleinleger in Serie vollautomatisch ins Spritzgießwerkzeug eingelegt. Besonders wichtig sind hier die Präzision des Einlegevorgangs und die Positionstreuung: Die Linse muss absolut plan platziert sein, damit sich beim späteren Gebrauch des Augentrichters keinerlei optische Verzerrung ergibt. Dazu wird sie mit Vakuum in Position gehalten, während zwei sich beim Schließen des Werkzeugs zurückziehende Stifte den Gewindeeinleger fixieren. Beide Einlegeteile müssen das Schließen des Werkzeugs und den Spritzgießprozess auf einer Engel-Maschine (E-Motion) mit 1100 kN Schließkraft ohne Veränderung ihrer räumlichen Lage und ohne Beschädigung überstehen.

Das aus drei Materialien bestehende Bauteil, das als optische Linse in optischen Instrumenten für Labor und Medizin eingesetzt wird, kommt nach dem Umspritzen der Einlegeteile mit dem technischen Kunststoff POM unter Reinraumbedingungen der Klasse 8 komplett fertig aus dem 1-fach-Spritzgießwerk-

falls können Glaslinse und Metalleinleger am Produktlebensende sortenrein getrennt werden.

Robert Bosch GmbH, Geschäftsbereich Power Solutions, Werk Waiblingen

Minidämpfer für einen Beschleunigungssensor

Verwendetes Material: PA9T-GF30 und LSR mit Härte 30 Shore A

Fertigungsverfahren: 2K-Mikrospritzgießen
Hauptinnovation: Schmelze durchströmt in beiden Prozessphasen die Mikro-Kavitäten und füllt einen definiert ausgestalteten Überlaufbereich, der die folgenden Handlungsschritte erleichtert

Beim sogenannten Minidämpfer handelt es sich um ein 2K-Mikrospritzgussteil mit Abmessungen von 2,8 x 2,8 x 1,1 mm und einem Bauteilgewicht von 0,01 g. Es besteht aus einer talkum- und glasfaserverstärkten Polyamid-Trägerplatte sowie einer am Bauteilrand umlaufenden vibrationsdämpfenden LSR-Kontur und wird als Dämpfungselement in einem Beschleunigungssensor in ESP-Steuergeräten eingesetzt. Die Fahrdynamikregelung ESP (Elektronisches Stabilitätsprogramm) ist ein elektronisches Fahrassistenzsystem, das durch das Abbremsen einzelner Räder verhindern soll, dass das Fahrzeug ausbricht.

In der Endmontage werden die Mikroteile zusammen mit dem Sensor in einem Reflow-Lötprozess auf eine Leiterplatte aufgebracht. Besondere Herausforderungen stellen dabei die hohen Sauberkeitsanforderungen und das sichere Handling der kleinen Bauteile dar. Zudem verlangt der Montageprozess, dass die geforderte Bauteilqualität sowohl hinsichtlich der Maßhaltigkeit als auch der vollständigen Abbildung aller geometrischen Merkmale gewährleistet ist.

Das Bauteil wird bei Bosch in einem 8-fach Indexplattenwerkzeug auf einer 2K-Spritzgießmaschine (Typ: Allrounder 470 A; Hersteller: Arburg) mit Mikrospritzgießzylinder und einer Mini-LSR-Mischeinheit (Hersteller: ACH Solution) gefertigt. Jedes der acht Formnester beinhaltet die Kavitäten für vier Minidämpfer. Somit können in einem Schuss 32 Minidämpfer gefertigt werden. Aufgrund der hohen Anforderungen beim Einsatz im ESP muss sichergestellt werden, dass alle Bauteile fehlerfrei sind, insbesondere was Abmessungen, Ebenheit und Gratfreiheit



Spritzgießwerkzeug und -prozess auf wurden dezidiert auf die Glaslinse und Gewindeeinleger aus Metall abgestimmt. © KH

den typischen Bedingungen einer Dampfsterilisation im Autoklaven standhält. Das Ziel war eine formschlüssige Verbindung, um auf die bisher übliche Verklebung der verschiedenen Komponenten verzichten zu können. Bei der Auslegung des Prozesses galt es besonders die Schwindung des Kunststoffs zu beachten, um einerseits eine sichere Verbindung zu erreichen, aber andererseits keinen zu hohen Druck auf das Glas auszuüben, der die Optik beeinträchtigen könnte.

zeug. Dieses ist so konstruiert, dass verschieden gestaltete Gewindeeinleger verwendet werden können, ohne das Werkzeug umbauen zu müssen (keine Gewindespindel im Werkzeug). Durch die unterschiedlichen Gewindetypen des Metalleinlegers kann das Bauteil auf verschiedene medizinische Instrumente montiert werden.

Vorteil in puncto Nachhaltigkeit: Durch die Zusammenführung von Funktion und geeigneten Werkstoffen ist das Bauteil sehr lange einsetzbar. Nötigen-

Die mehrteiligen Werkzeugsätze mussten mit mehreren Einleger- und Schieber-elementen versehen werden, um trotz der Hinterschnitte eine reibungslose Entformung sicherzustellen. Dem aufwendigen Thermoformprozess folgt eine präzise CNC-Nachbearbeitung, bei der die Außenkonturen sowie die Klebe- und Übergangflächen auf Maß gefräst werden.

Um die Wanddickentoleranz für die Verklebung und Montage der Einzelteile im benötigten Bereich zu halten, müssen die Thermoformwerkzeuge so aufgebaut werden, dass mit nur einer festgelegten Ausgangswanddicke des Plattenmaterials möglichst geringe Unterschiede zwischen den Endwanddicken der einzelnen Bauteile entstehen.

Es besteht ein enges Zusammenspiel zwischen den zwei aufwendigeren Thermoformbaugruppen – die anderen beiden sind einfacher gestaltet – und den zwei schlauchartigen Zukaufteilen. Ein konstruktiver Ansatz zum Stecken und Verrasten der einzelnen Komponenten war aufgrund von Bauraumkonflikten

und um die Dichtheit der Luftführung zu gewährleisten nicht möglich. Stattdessen werden die großen und kleinen Teile durch Kleben mit einem 2K-MMA-Klebstoff miteinander verbunden. Dafür wurden bei Huber passgenaue Montageeinrichtungen erstellt.

Kunststoff Helmbrechts AG, Helmbrechts

Bedienelement in einem Multifunktionslenkrad

Verwendetes Material: Indium-beschichtete PC-Folie, PC, Kratzfestlack

Fertigungsverfahren: Foliendekoration, Überspritzen, Lasern, Schutzlackierung

Hauptinnovation: Eine Folie wird als Halbzeug mit Indiumhaut und mehreren Farbschichten bedruckt, verformt, mit PC überspritzt und zu einem kapazitiven Bedienelement mit Kristalloptik veredelt

Die Echkristall-Innenaustattung von BMW (mit Swarovski) sollte durch Kunststoffbauteile nachgestellt werden – ohne visuelle Einschränkung, aber mit erheblicher Kosteneinsparung. Da die Randbe-

dingung lautete, diese Bedienelemente mit einer kapazitiven Funktionalität auszustatten, kam nur das IML-Verfahren (In-Mold Labeling) mit einer Indium-beschichteten Folie in Frage. Diese wird zur Lichtabschottung schwarz bedruckt und mit Polycarbonat (PC) überspritzt.

Am Anfang des Projekts stand daher für Kunststoff Helmbrechts (KH) die Frage: Würde es gelingen, eine mit Indium PVD-beschichtete Folie mit einer 5 mm dicken Polycarbonatschicht zu überziehen? Die Frage ist berechtigt, denn beim Spritzgießen mit PC (Verarbeitungstemperatur 300°C) muss auf die Schmelztemperatur der Indiumschicht (140°C) geachtet werden, weil sonst ein visueller Mangel entsteht. Zwar war bis dahin eine am Markt verfügbare Indium-Folie nur mit Polyurethan (PUR) überflutet worden, doch die Folienspezialisten von KH meisterten diese Herausforderung. Gemeinsam mit einem Tier-1-Zulieferer wurde die Entwicklung umgesetzt.

Indium bietet Chromglanz und ist wie alle Metalle an und für sich abschirmend.



Damit die Symbole sichtbar werden, trägt ein Laser alle Indium- und Farbschichten ab. Ebenso hohe Präzision ist im vorhergehenden Spritzgieß- und im nachfolgenden Lackierprozess nötig. © KH



Jedoch lässt sich die Moleküldichte hier so gestalten, dass es für eine kapazitive Bedienung geeignet ist und durch farbiges Hinterdrucken aufregende optische Effekte ermöglicht. Die Anforderungsliste für diese Bauteile sieht vor, die hochsensible Indium-beschichtete Folie (Indium 1 bis 2 µm, Farblayer 3 bis 4 µm) im Siebdruckverfahren zu dekorieren, zu verformen, zu beschneiden und im Spritzgießverfahren zu verarbeiten.

Im Anschluss trägt ein Laser die gesamte Beschichtung – Farbe und Indium – auf einer definierten Bahn so ab, dass die transparente PC-Folie nicht angegriffen wird. Die Toleranz liegt dabei im Mikrometerbereich. Die so entstandenen Symbole, die keine Lasermarkierungen aufweisen dürfen, werden im Siebdruck direkt auf dem Bauteil weiß (durchleuchtbar) hinterlegt und der Anguss ohne Auslauf und sichtbare Spuren der Kontur folgend abgefräst. Die Vorderseite wird mit einem UV-Kratzfestlack beschichtet.

Wichtig: Die Folie muss aufgrund ihrer verspiegelten Fläche ohne jegliche Spuren verarbeitet werden. Schon die Abstimmung der metallbeschichteten Folie für die Erstellung eines IML-Rohlings war äußerst anspruchsvoll. Es muss sichergestellt sein, dass die Folienqualität weder beim Spritzgießen noch bei der weiteren Veredelung durch Laserbeschriftung und Siebdruck leidet. Weitere Notwendigkeit: Für den Auftrag des UV-Schutzlacks werden besondere Lackieraufnahmen benötigt, weil der Artikel 100% umlaufend ein Sichtteil ist und nicht geklemmt werden kann.

Für den Einbau werden die Kunststoffkomponenten auf die entsprechen-

de Sensorik geklebt und die komplette Baugruppe am Lenkrad montiert – dann ist der Weg frei von den bisherigen rein schwarzen Bedienelementen hin zu solchen mit mehr Pfiff.

Huber Kunststoff & Technik GmbH, Wiedergeltingen

Komplettahmen für den Fahrzeuginnenausbau

Verwendetes Material: ABS+PMMA, ABS-Extrusionsplatten, 3D-gedruckte Anbauteile

Fertigungsverfahren: Thermoformen, CNC-Bearbeitung, 3D-Druck

Hauptinnovation: Eine mit drei Fertigungsverfahren erzeugte Baugruppe, deren Einzelteile nur durch ihre Formschlüssigkeit gefügt werden, erreicht gemessen an ihrer Leichtbaukonstruktion eine hohe Steifigkeit

Das für die Integration elektronischer Geräte im Fahrzeuginnenraum vorgesehene ca. 19 mm dicke Rahmenbauteil wurde bisher aus dem Vollen gefräst und anschließend lackiert. Um wesentliche

technische und qualitative Vorteile zu erzielen und darüber hinaus sowohl das Bauteilgewicht als auch die Herstellkosten deutlich zu senken, entschied der Tiefziehspezialist Huber, das Bauteil zukünftig im Thermoformverfahren herzustellen – nachdem er den Kunden überzeugt hatte, dass ein relativ dünnes Material trotzdem die gewünschte Steifigkeit bieten kann.

Durch die geringe Höhe des Bauteils ist eine exakte Einhaltung der Toleranzen bei der Umformung und anschließenden CNC-Nachbearbeitung des Thermoformbauteils notwendig. Schon der erste Schritt, das Rohteil möglichst verzugsfrei zu erhalten, darf als anspruchsvoll gelten, weil das Thermoformwerkzeug nur einseitig gekühlt wird. Da mit dem Anbau einiger 3D-gedruckter Kabelführungen und CNC-Frästeile insgesamt drei unterschiedliche Fertigungsverfahren in einer Prozesskette vereint werden, müssen die einzelnen Toleranzen präzise aufeinander abgestimmt werden. In solchen Fällen ist die zu beachtende Toleranzkette zur Berechnung der Gesamtfehlergrenze besonders nützlich, wenn mehrere Einzelteile zusammengefügt werden und ihre Abweichungen kumuliert betrachtet werden müssen.

Da die gesamte Baugruppe nur ohne Klebe- und Montagelehre vereint werden kann, müssen die insgesamt sieben Bauteile so gefertigt werden, dass der Herstellprozess jeweils ihre Formschlüssigkeit gewährleistet. Besonders hervorzuheben ist hier die angesichts ihres vergleichsweise niedrigen Gewichts hohe Steifigkeit der Baugruppe, deren Elemente durch manuellen Auftrag eines 2K-MMA-Klebstoffs miteinander verbun-



Aufgrund der Oberflächenanforderungen an der Sichtseite ist für die Herstellung des Thermoformbauteils nur Neuware zulässig. Im „Innenleben“ kommt jedoch ein Rezyklat zum Einsatz. © Huber