

# K-PROFI

Welche Erwartungen KH  
an sein erstes kapazitiv bedienbares  
Lenkradelement knüpft

**„Ein kleines  
Wunderwerk“**

**Sonderdruck**

**Finger-Guiding:** Über die kreuzförmige Vertiefung findet sich der Fahrer mit seinem Daumen blind auf den berührungssensitiven Bedienelementen zurecht.



Foto: KH

## „Ein kleines Wunderwerk“

Welche Erwartungen KH an sein erstes kapazitiv bedienbares Lenkradelement knüpft

**Für Axel Zuleeg, Vorstand der Kunststoff Helmbrechts AG, ist das erste kapazitiv bedienbare Lenkradelement von KH nicht weniger als „ein kleines Wunderwerk“. Welche Rolle das Schalterkonzept für das OEM-Geschäftsmodell ‚Functions on demand‘ spielt, warum KH in der Herstellung nicht auf einen One-Shot-Prozess setzt und mit welchen Partnern die serienmäßig im Elektroauto ID.3 und den Golf-Sportmodellen von Volkswagen verbauten Baugruppen umgesetzt wurden, erfuhr K-PROFI in einer Videokonferenz mit dem KH-Vorstand, dem KH-Vertriebsleiter Christoph Ernst sowie Thomas Ruff, Vertriebsleiter der KH-Tochter KH Foliotec, Sparneck.**

*Text: Dipl.-Ing. (FH) Sabine Rahner, Redaktion K-PROFI*

Mit der zunehmenden Vernetzung einzelner Komponenten im Fahrzeug unterliegen auch die Anzeige- und Bedienkonzepte einem enormen Wandel. Als Systemanbieter für Hightech-Kunststoffkomponenten im Bereich anspruchsvoller Oberflächentechnologien entwickelt Kunststoff Helmbrechts (KH) entsprechende Lösungen. Lackieren in Chrom-Optik, Kratzfestbeschichtungen, semitransparente durchleuchtbare Oberflächen (Black, Chrome und White Panel) oder Designoberflächen in 3D mit kapazitiver Sensorik, integrierter Elektronik und haptischem Feedback zählen zum Repertoire. Innerhalb der KH-Gruppe mit ihren rund 1.500 Beschäftigten ist die vor 20 Jahren gegründete KH Foliotec GmbH (250 Mitarbeitende, Sitz in Sparneck) der Spezialist für technische Bauteile mit High-End-Oberflächen, die im Inmould Labeling (IML) gefertigt werden.

**K-PROFI: Worin liegt die Besonderheit Ihres kapazitiv bedienbaren Lenkradelements?**

Christoph Ernst: Es handelt sich um das erste kapazitive Lenkradbedienelement, das mittels IML gefertigt wird. Zudem ist es die erste Serienanwendung des Functional Foil Bonding, kurz FFB, im Fahrzeugbau.

Thomas Ruff: Das Functional Foil Bonding zur Herstellung smarterer Oberflächen wird in der Serie bereits seit einiger Zeit im Nicht-Automobilbereich, z.B. für Bedienblenden von Waschmaschinen eingesetzt. Premiere feiert das FFB mit unserem Bedienelement im Fahrzeug. Mit dem Einsatz im Elektroauto ID.3 und momentan den Golf-Sportmodellen sprechen wir hier von Großserie. Die Jahresstückzahlen gehen in den Millionenbereich. Der Bestellstart war diesen Herbst.

Axel Zuleeg: Durch das Hinterlegen einer flächigen Sensor-Touchfolie sind sämtliche Positionen auf der Oberfläche des Bedienelements frei programmierbar, Funktionen lassen sich flexibel zuordnen. Die Möglichkeit, einzelne Felder auf der Folie für diese Funktionen freischalten zu können, plus der Vibrationseffekt beim Betätigen machen den Lenkradschalter für mich zu einem kleinen Wunderwerk.

Thomas Ruff: Richtig, der Bediener erhält beim Aktivieren einer Funktion zusätzlich ein aktives Feedback. Ein Vibrationsmotor bringt das Bauteil spürbar zum Vibrieren. Daraus leiteten wir den Projektnamen Vibra ab.

**K-PROFI: Wann und mit welchen Vorgaben startete das Projekt Vibra?**

Thomas Ruff: Ende 2017 führten wir die ersten Gespräche mit unserem Kunden, einem global aufgestellten First-Tier. Die Vorgabe war lediglich, einen Lenkradschalter mit Touchfunktion zu entwickeln. Bezüglich der Umsetzung betraten wir gemeinsam mit unserem Kunden Neuland.



KH-Vorstand Axel Zuleeg: „Die Baugruppen laufen absolut identisch und baugleich auch in unserem chinesischen Werk KH Unikum in Suzhou vom Band.“



Foto: KH

Die von KH gefertigten kapazitiven Lenkradbedienelemente werden in den Golf-Sportmodellen sowie im neuen Elektroauto ID.3 (Bild) verbaut, unterscheiden sich dabei nur durch die Bediensymbolik.



Foto: Volkswagen

KH-Vertriebsleiter Christoph Ernst: „Wir können mit unserer Technologie kapazitive Bedienmodule erfolgreich in Serie bringen.“



Foto: KH



Foto: KH

Thomas Ruff, Vertriebsleiter KH Foliotec: „Wir haben den IML-Prozess in einem Acht-Kavitäten-Werkzeug umgesetzt.“



Foto: Volkswagen

Mit dem serienmäßigen Einsatz in den Volkswagen-Modellen (hier Golf GTI) hat sich KH mit seiner Technologie die Großserie mit Stückzahlen in Millionenhöhe erschlossen.



Foto: Volkswagen

KH kombiniert in den neuen Lenkradschaltern (hier im ID.3) kapazitive Bedienung mit dem Verschwindeffekt (Black-Panel).

### K-PROFI: Welche Vorteile sind mit diesem Bedienelement im Lenkrad verbunden?

Thomas Ruff: Die jetzt auslaufenden Lenkradmodelle für VW besaßen eine mechanische Bedienung. Dabei ist jeder einzelnen Funktion ein mechanischer Schalter zugeordnet. Das bedeutet pro Seite ungefähr zehn Schalter, die einen gewissen Bauraum sowie einen entsprechenden Invest an Werkzeugen bedingen, sowie eine aufwändige Montage der Einzelteile zur Baugruppe. Ohne diese Mechanik konnten wir die Bauraumtiefe um ca. zwölf Prozent reduzieren.

Christoph Ernst: Für das VW-MQB-Vorgängermodell zum Beispiel haben wir das Lenkradbedienelement mit lackierten und laserbeschrifteten Schaltern produziert. Dafür setzten wir rund 15 Spritzgießwerkzeuge ein, teilweise in 2K-Technik, ein Rieseninvest. Für das neue kapazitive Bedienelement benötigen wir gerade einmal drei Spritzgießwerkzeuge.

### K-PROFI: Wie viele verschiedene Varianten fertigen Sie?

Thomas Ruff: Wir fertigen den Lenkradschalter im IML-Verfahren in Schwarz-Hochglanz mit Black-Panel-Effekt, wir kombinieren also kapazitive Bedienung mit dem Verschwindeffekt. Insgesamt liefern wir fünf Bauteile für die Lenkräder von drei verschiedenen Fahrzeugvarianten: Je ein Satz aus einem linken und rechten Bedienelement für die Elektrovariante, die Golf-Verbrennermodelle sowie die Racing-Version Golf R, deren Satz nur im linken Element variiert. Sämtliche Varianten unterscheiden sich nur durch die Bediensymbolik, das heißt für uns bei KH Foliotec besteht ein Satz immer aus den gleichen Spritzguss-Bauteilen.

Christoph Ernst: Es ist ein entscheidender Vorteil, dass im Gegensatz zu früheren Konzepten nicht verschiedene Varianten benötigt werden, wenn der Kunde eine optionale Funktion nicht gebucht hat. Bei dem kapazitiven Bedienelement wird eine solche Funktion per Software einfach abgeschaltet, ist optisch nicht sichtbar und lässt sich

nicht aktivieren. Bei diesem neuen Schalter sind alle Funktionen variabel programmierbar. Blindtasten oder Blindabdeckungen gehören damit der Vergangenheit an, was auch den logistischen Aufwand enorm reduziert.

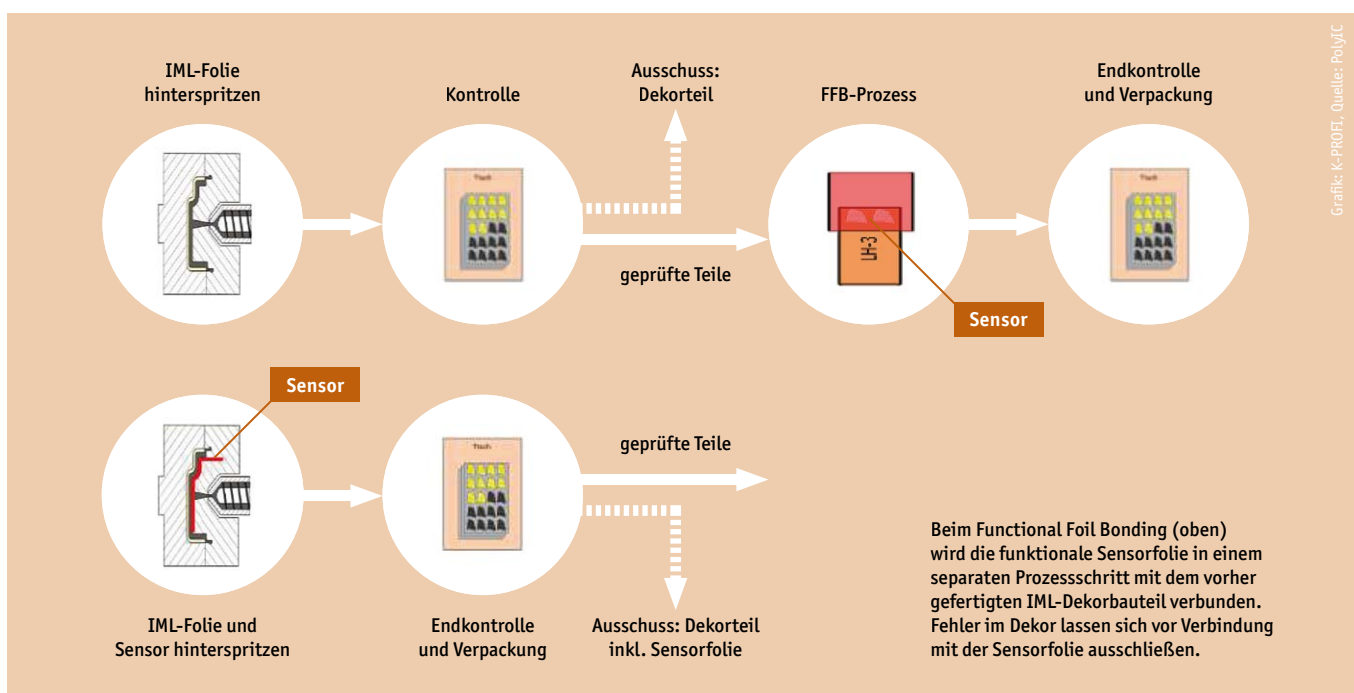
Axel Zuleeg: Das erschließt den OEM ganz neue Möglichkeiten in der Vermarktung, Stichwort Functions on demand. Bestimmte Funktionen lassen sich mit einem solchen Schalter dauerhaft oder auch nur zeitweise frei schalten. Das heißt, das Fahrzeug rollt mit der kompletten Sonderausstattung vom Band und ist anschließend variabel konfigurierbar. Gedanklich lässt sich das bis hin zu Car-Sharing-Fahrzeugen weiterspinnen, die mit einer individuell gebuchten Ausstattung für den Nutzer frei geschaltet werden können.

### K-PROFI: Welche Prozessschritte erfordert die Herstellung der kapazitiven Lenkradbedienelemente, für die Sie auf das Lackieren und Lasern verzichten?

Thomas Ruff: Für die Dekoroberfläche setzen wir eine transparente Polycarbonat-Folie ein, die wir als Halbzeug mit kratzfest-beschichteter Oberfläche zukaufen. Bei uns in Sparneck bringen wir auf der Rückseite per Siebdruck eine spezielle Farbe für den Verschwinde- bzw. Ghost-Effekt auf und sparen dabei die Form der Symbole aus. Für die anschließende 3D-Verformung setzen wir auf unsere Speedform-Technologie, eine Eigenentwicklung von KH Foliotec, die wir seit Jahren immer weiter optimieren. Die geformten und beschnittenen Dekor-Rohlinge werden ins Spritzgießwerkzeug eingelegt und auf einer Spritzgießmaschine von Arburg im Inmould-Labeling hinterspritzt.

Christoph Ernst: Wir haben den Prozess in einem Acht-Kavitäten-Werkzeug umgesetzt – das spiegelt die hohe Kompetenz von KH Foliotec in der IML-Dekoration wider.

Thomas Ruff: Im nächsten, separaten Schritt erfolgt das Functional Foil Bonding, bei dem die kapazitive Multitouch-Sensorfolie mit dem vorher gefertigten IML-Dekorbauteil verbunden wird. Auf das Bonden





folgt noch das Ultraschall-Verschweißen des so genannten Spacers, einer weißen spritzgegossenen Lichtabschottung, mit dem gebondeten Bedienteil.

### K-PROFI: Welche Partner haben Sie in das Projekt involviert?

Thomas Ruff: Von Kurz stammt die FFB-Technologie und von der Kurz-Tochter PolyIC die Sensorfolie. Wir haben das IML-Bauteil sowie den gesamten Fertigungsprozess entwickelt.

Axel Zuleeg: Mit Kurz und PolyIC aus Fürth in Mittelfranken und uns aus Oberfranken ist das in Summe ein fränkisches Projekt. Allerdings will ich betonen, dass wir das Bonden und Assemblieren in unserer weniger als eine Stunde Fahrtzeit entfernten Fertigungsstätte KH Czechia im tschechischen Chodov durchführen. Der Kunde profitiert von der Engineering-Kompetenz aus Deutschland und der wettbewerbsfähigen teilautomatisierten Konfektionierung in Tschechien, wo die Lohn- und Arbeitskosten deutlich unter denen in Deutschland liegen.

Thomas Ruff: Bei der FFB-Technologie handelt es sich um völlig neue Fertigungsschritte. Mit steigenden Stückzahlen werden wir über weitere Automation nachdenken.

Axel Zuleeg: Wir fertigen die kapazitiven Lenkradbedienelemente nicht nur hier in Europa. Die Baugruppen laufen absolut identisch und baugleich in unserem chinesischen Werk KH Unikun in Suzhou vom Band. Unser Kunde wünschte eine lokale Produktion, da der ID.3 neben Zwickau und Dresden auch am SAIC-VW-Standort nahe Shanghai gebaut wird.

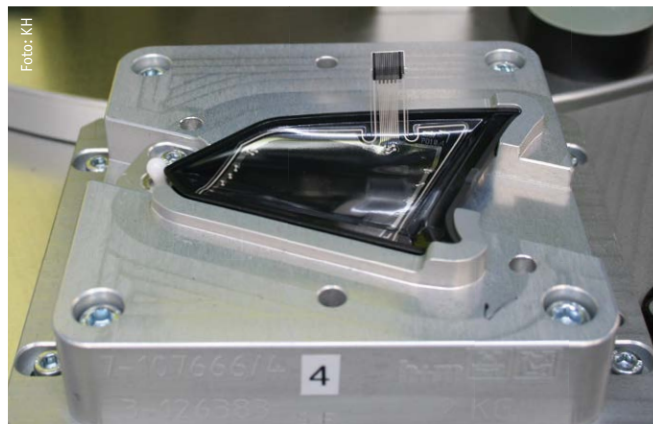
### K-PROFI: One-Step-Prozesse sind auf Messen Publikumsmagnete. Sie aber trennen explizit den Dekor- vom Funktionalisierungsprozess.

Thomas Ruff: Richtig, pro Schuss ein Bauteil wird gern propagiert. Das Lenkrad liegt zu 100 Prozent im Sichtfeld des Betrachters. Die Bedienelemente müssen makellos sein, da gibt es keine Toleranz. Jeglicher Oberflächendefekt führt zu Ausschuss. Bei einem Einstufen-Prozess müsste das komplette Bauteil inklusive der kostenintensiven Sensorfolie verworfen werden. Die Trennung von Dekorations- und Funktionalisierungsprozess erlaubt uns, ausschließlich geprüfte Bauteile mit absolut einwandfreien Oberflächen den weiteren Fertigungsschritten Bonden und Ultraschallverschweißen zuzuführen.

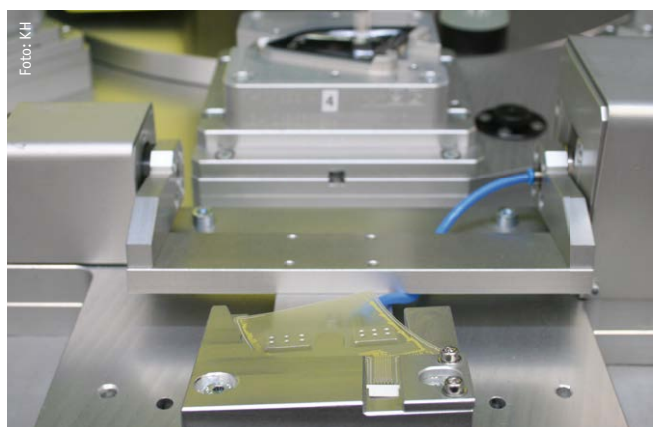
Christoph Ernst: Das Functional Foil Bonding ist prozessbedingt mit deutlich geringeren Ausschussraten verbunden als die Erzeugung des IML-Bauteils.

### K-PROFI: Worin lagen die größten Herausforderungen bei der Umsetzung dieses Projekts?

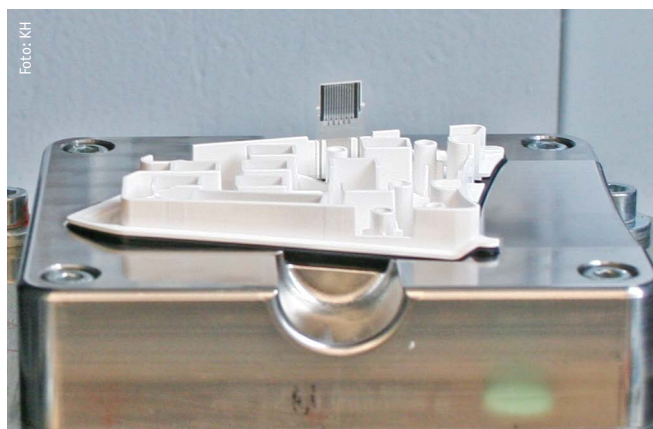
Thomas Ruff: Das ganze Bauteil war eine einzige Challenge. Ein Knackpunkt war die aufwendige Abstimmung des Verschwindeffekts auf dem Dekorbauteil, dass also die Symbole im ausgeschalteten Zustand nicht erkennbar sind. Punkt zwei bezog sich auf das Lightdiffusor-Material, mit dem wir die von hinten bedruckte PC-Dekorfolie hinterspritzen, ein Polycarbonat, bei dem Streukörper für eine gleichmäßige Durchleuchtung sorgen. Ein dritter Aspekt war die in alle Richtungen gewölbte Rückseite, in die wir beim Bonden die Sensorfolie als ebenes Bauteil



Ergebnis nach dem Bonden: Die Sensorfolie wurde flächig auf die gewölbte Rückseite des Bedienelements aufgebracht.



Die transparente Sensorfolie im Vordergrund ist bereit für das Bonden, im Hintergrund ein bereits mit der Folie verbundenes Bauteil.



Die weiße Lichtabschottung (Spacer) wird per Ultraschall mit dem gebondeten Bedienteil verschweißt.

ohne Falten oder Lufteinschlüsse einbringen mussten. Und nicht zuletzt der so genannte Spacer, der für die Lichtabschottung verantwortlich ist. Hinter jedem Bediensymbol sitzt eine eigene LED auf einer Platine. Der aus einem lichtreflektierenden weißen Kunststoff spritzgegossene Spacer sorgt dafür, dass die LED exakt die Position des aktivierten Symbols durchleuchtet. Wir haben hier eine ganze Reihe an technischen Errungenschaften realisieren können. Um noch beim Spacer zu bleiben: Damit die Symbole auch in gleißendem Sonnenlicht erkennbar sind, besitzen

die LED eine hohe Leistung. Die Wärmeentwicklung muss über das Spacer-Material abgefangen werden. Darüber hinaus beinhaltet das Lenkradmodul einen Regler, der die Leistung der LED beispielsweise beim Ein- und Ausfahren im Tunnel regelt und die präzise Ausleuchtung in jeder Umgebung gewährleistet.

### K-PROFI: Was sind weitere wichtige Errungenschaften?

Thomas Ruff: Eine entscheidende Entwicklung, die auch VW mit vorangetrieben hat, war das so genannte Finger-Guiding. Der Fahrer muss sich blind mit dem Daumen auf dem Schalter zurechtfinden. Dazu besitzt das Bedienelement eine kreuzförmige Vertiefung mit einer weiteren Vertiefung in der Mitte. Bis zur idealen Positionierung haben wir drei Versuchseinsätze für unser Werkzeug getestet. Wir mussten den Nachweis erbringen, dass die Oberfläche der Dekorfolie bei diesem Grad der Verformung intakt bleibt.

### K-PROFI: Wodurch zeichnet sich die Sensorfolie aus?

Thomas Ruff: Die durchleuchtbaren Sensorfolien von PolyIC mit kapazitiver Touchfunktion besitzen auf der Rückseite eine flexible und feine Metal-Mesh-Leiterbahnen-Struktur. Diese Matrix überspannt die komplette Folie, so dass sich Funktionen an jeder beliebigen Position auf dieser Fläche programmieren und auch umprogrammieren lassen.

### K-PROFI: Inwieweit stellen die OEM bereits auf kapazitive Lenkradbedienung um?

Thomas Ruff: Diese Art von Schalter mit kapazitiver Bedienung bedingt ein anderes Konzept für die Ansteuerung im Fahrzeug. Bisher mussten die herkömmlichen mechanischen Schalter über eine Vielzahl einzelner Steuerelemente umfangreich verkabelt werden. Mit der Anbindung der Touchsensoren ist eine andere Technologie notwendig. Diese Umstellung findet derzeit bei den OEM teilweise statt.

### K-PROFI: Welche generellen Möglichkeiten erschließen die neuen Bedienkonzepte?

Christoph Ernst: Zur K 2019 hatten wir einen entsprechenden Demonstrator vorgestellt: Das weltweit erste Fensterhebermodul in IML-Technologie, eine Gemeinschaftsentwicklung mit den Partnern Kurz und GE-T in



SOP des Elektrofahrzeugs ID.3 von Volkswagen war Ende 2019, der Bestellstart diesen Herbst. Das erste VW-Modell auf MEB-Basis (modularer E-Antriebs-Baukasten) läuft u.a. in Zwickau vom Band.



Potenzial für die Zukunft: Das zur K 2019 vorgestellte und im IML realisierte Smart Door Panel beinhaltet neben dem kreuzförmig vertieften Finger-Guide auch eine kapazitive zwei-Finger-Sicherheitsbedien-ung für die Fensterscheibe.

Form eines Smart Door Panels. Kapazitiv bedienbar, einfarbige Dead-Front-Optik im Ruhezustand und Hinterleuchtung bei Bedarf. Damit haben wir die ganze Klaviatur an Bedien- und Konfigurationsmöglichkeiten durchgespielt und Maßstäbe gesetzt. Über eine App konnten die Messebesucher die einzelnen Funktionen anwählen und beispielsweise ein haptisches oder akustisches Feedback aktivieren und nach ihren Wünschen abändern. Bei der Signalübertragung über den BUS lässt sich eine Funktion auch mit der Soundanlage des Fahrzeugs verbinden und zum Beispiel ein

elektronisches, lautes oder leises Klick-Geräusch erzeugen. In ihrer Intensität variierende Vibrationssignale haben wir hier ebenfalls realisiert.

Thomas Ruff: Wir sind mit diesem Demonstrator sogar noch einen Schritt weitergegangen und haben ein wichtiges Sicherheitsmerkmal für das kapazitive Fensterhebermodul umgesetzt: Die Zwei-Finger-Bedienung beim Schließen der Fensterscheibe als Einklemmschutz. Dazu dienen zwei deutliche Erhebungen auf der Oberfläche, die nicht nur in der Dekorfolie, sondern auch in der Sensorfolie mit der entsprechenden Verformung ausgeführt werden mussten. Bislang werden selbst in Elektrofahrzeugen die Schalter in den Türen noch mechanisch betätigt. Mit berührungssensitiven Modulen ließe sich das Bedienkonzept vereinheitlichen.

### K-PROFI: Ihr Blick in die Zukunft?

Thomas Ruff: Wir stehen mit den kapazitiven Bedienelementen noch am Anfang und sind jetzt im ersten Automobil-Serienprojekt. Ich kann mir auch größere Bauteile vorstellen, dann vielleicht unter Einsatz mehrerer Sensorfolien, um eine große Fläche abzudecken. Mit größerer Fläche steigen sowohl die Herausforderungen an die IML-Technologie als auch an das Bonden.

Christoph Ernst: Wir konnten mit dem Projekt Vibra und auch mit dem Fensterheber-Demonstrator zeigen, dass wir mit unserer Technologie kapazitive Bedienmodule erfolgreich in Serie bringen können.

Axel Zuleeg: Wir haben uns mit den kapazitiven Lenkradbedienelementen eine singuläre Position erarbeitet und sehen großes Potenzial für diese Technologie. [www.kh.de](http://www.kh.de)

### Functional Foil Bonding

Mit dem Functional Foil Bonding (FFB) stellte Leonhard Kurz erstmals zur Fakuma 2018 ein neues Verfahren zur vollmechanischen Integration von Touchsensoren in Kunststoffbauteile vor. Das FFB findet außerhalb des Spritzgießprozesses statt, kann aber direkt an den Spritzguss angeschlossen werden. Es ist in Bauteil-Fertigungslinien integrierbar und kann im Inline- wie Offline-Betrieb eingesetzt werden. Der Touchsensor wird im FFB-Prozess mit dem Kunststoffteil haftfest verbunden. Beim FFB werden hochleitfähige, transparente PolyTC-Sensoren der Kurz-Tochter PolyIC eingesetzt. Die Sensoren bestehen aus silberbasierten Metallgitterstrukturen auf PET-Träger. Sie zeichnen sich durch hohe mechanische Flexibilität aus und sind dadurch in gekrümmte Kunststoffteile integrierbar. [www.kurz.de](http://www.kurz.de)