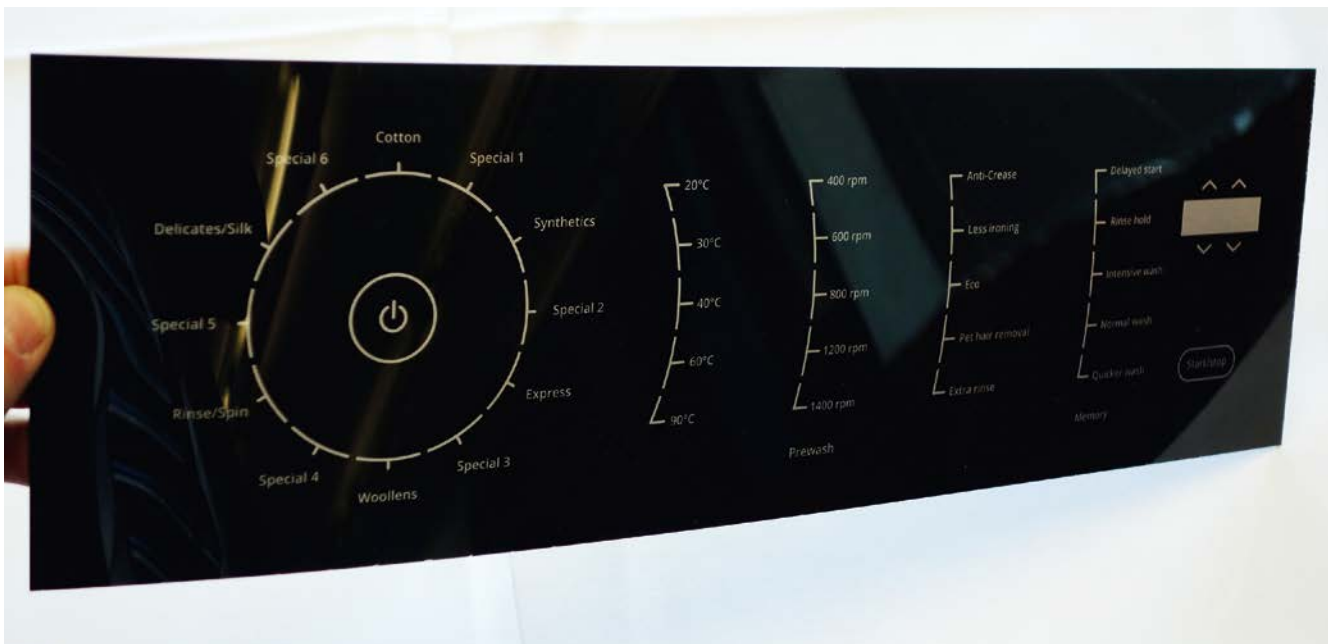


Folienverbunde integrieren Beleuchtung und Bediensensoren in Dekoroberflächen

Die „touchskin“-Technik von plastic electronic ist dem Experimentierstadium entwachsen

Das erste serientaugliche Sensor-Panel für komplexe Bedienfunktionen ist ein Folien-Verbundbauteil mit 40 Bediensensoren in sechs Funktionsgruppen. Das darin integrierte Beleuchtungssystem kann zusammen mit den Sensorfunktionen lokal an jedem Bedienpunkt aktiviert werden. Der strukturstabile Folienverbund, der insgesamt aus drei Funktionsebenen besteht, kann entweder direkt im Endgerät eingebaut oder über eine neu entwickelte Spritzgießanwendung in ein Gehäuseteil eingebettet werden.



Das Bedienfeld für Waschmaschinen ist ein mehrlagiger Folienverbund im „Black Panel“-Design mit 40 hinterleuchteten Bediensensoren. Es bietet hohen Bedienkomfort für den Anwender und ebenso ein hohes Einsparpotenzial in der Produktion und Gerätemontage (Bild: R. Bauer)

Mit der Erstvorstellung eines funktionsfähigen tastenlosen Bedienterminals auf der K2010 gelang der plastic electronic GmbH, Linz/Österreich, der Nachweis, dass Ein/Aus-Schalter, Dreh- und Schiebe-Potenzio meter mit Funktionsfolien direkt, d. h. ohne zusätzliche Anbauteile, in ein Kunststoffbauteil integriert werden können. Die Technologie basiert auf einer Kombination aus einer Trägerfolie, die durch Vakuumbedampfen mit metallischen Leiterbahnstrukturen beschichtet wird, und einer Schutz- bzw. Haftvermittlerfolie, die den Kontakt zur Kunststoffschmelze herstellt.

Diese Premiere am Messestand des Spritzgießmaschinenherstellers Engel Austria GmbH, Schwertberg/Österreich, war die Geburtsstunde der sogenannten „touchskin“-Technik. Die Funk-

tionintegration erfolgt dabei durch das Hinterspritzen zweier Folien, konkret in Form eines Sandwichteils mit zwei Folienoberflächen (Sensorfolie und Dekorfolie), getrennt durch eine Kernschicht aus Kunststoff (Bild 1). Neben dem eigentlichen Funktionsnachweis der Sensorfunktion konnte auch die dreidimensionale Verformbarkeit der Schaltungsträgerfolie demonstriert werden, allerdings vorerst nur mit einem relativ geringen Streckungsverhältnis.

Im nächsten Entwicklungsschritt konzentrierte sich plastic electronic auf die Steigerung der dreidimensionalen Verformbarkeit der Folien bzw. der darauf befindlichen Leiterbahnen. Als Ergebnis stellte das Unternehmen ein Jahr später, auf der Fakuma 2011, das „Sensitive Surface“-Konzept in Form einer für den

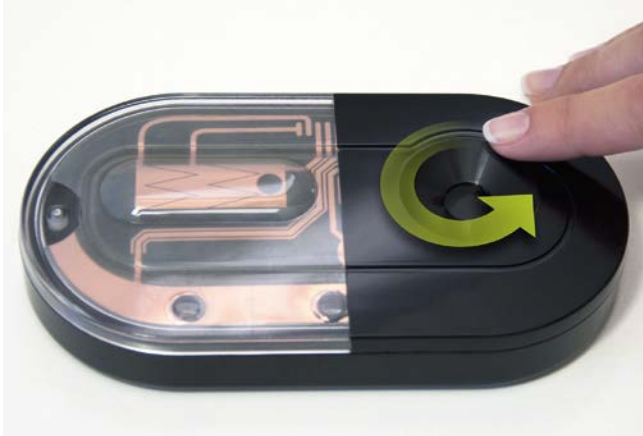


Bild 1. Das erste Demonstrationsobjekt aus dem Jahr 2010. Als Funktionsträger fungiert eine hinterspritzte Folie mit aufgedruckten Elektrostrukturen auf der Deckel-Innenseite. Die äußere Dekorfolie trägt die Funktionsbezeichnungen. Vertiefungen im Bauteil übernehmen die Fingerführung (Bild: plastic electronic)



Bild 2. Die nächste Evolutionsstufe 2011, demonstriert am Beispiel einer Pkw-Mittelkonsole mit einem Sensorbereich zur zentralen Infotainment-Bedienung, lässt eine stärkere dreidimensionale Verformung der nach wie vor hinterspritzten Funktionsfolien erkennen (Bild: plastic electronic)

Magna-Konzern entwickelten Pkw-Mittelkonsole mit integrierter Sensor-Multifunktionsbedienung vor (Bild 2). Doch der Durchbruch bis zur Serienanwendung war damit noch nicht geschafft. Denn es fehlte die Möglichkeit, die Sensorzonen zu hinterleuchten – eine unabdingbare Voraussetzung für die Anwendung bei Dunkelheit. Die Entwicklung eines entsprechenden Lichtsystems, dessen Bauhöhe mit einem Folienverbund kompatibel ist, war der Fokus der Evolutionsstufe Drei.

Mehr Platte als Folie

Die Integration eines Hinterleuchtungssystems gab der touchskin-Technik eine vollkommen neue Richtung. Denn das Lichtleitsystem wurde nicht, wie bei den vorangegangenen Entwicklungsstufen, durch die Beschichtung einer zusätzlichen Folielage integriert. Stattdessen erfordert die Aufnahme der LED-Leuchtelemente und der Lichtleitflächen eine zusätzliche Folie mit einer Mindestdicke von 1 bis 1,5 mm. Deshalb ist der Begriff „Folie“ in diesem Zusammenhang etwas unpräzise und die Bezeichnung „Platte“ eher zutreffend. In diesem Projekt trifft »

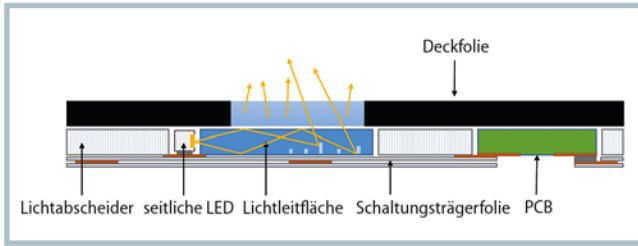


Bild 3. „multiskin“-Bauteile sind mehrlagige Folien-Compounds, die zu stabilen Bauteilen laminiert sind. Der Folienverbund besteht (von oben nach unten) aus der Deckfolie (Bedienoberfläche), der zentralen Folie mit dem LED-Beleuchtungssystem und den PCBs, sowie den Folien mit den elektrischen Schaltkreisen (Bild: plastic electronic)

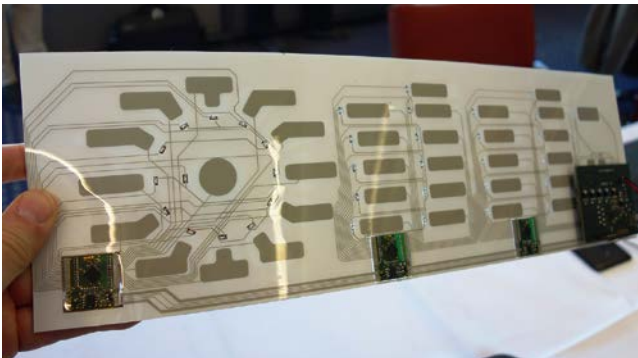


Bild 4. Detailansicht der Schaltungsträgerfolie mit den montierten Steuerungsplatinen, den Leiterbahnen zur Ansteuerung der Leuchtdioden und den Bediensensorflächen (Bild: R. Bauer)

dies auch auf die äußere Dekorfläche zu, die gleichzeitig die eigentliche Bedienoberfläche ist.

Da die Einbausituation an großen Haushaltsgeräten ebene Flächenteile mit hoher Strukturstabilität erfordert, wurde auch die Schichtdicke der Dekorfolie auf 1 mm erhöht, zumal dadurch als angestrebter Nebeneffekt ein hochwertiger „Black Panel“-Effekt auf der Bedienoberfläche erzeugt werden kann. Jedoch sei an dieser Stelle angemerkt, dass sich ähnliche Dekoreffekte auch mit dünneren Schichtdicken verwirklichen lassen.

Anwendungsbeispiel Waschmaschinen-Bedienblende

Durch diese Neukonzeption tritt an die Stelle des touchskin-Folienkonzepts der „multiskin“-Folienverbund (Bild 3). Philipp Weissel, Geschäftsführer der plastic electronic, erläutert: „multiskin steht für unsere Verbundbauteile aus Folien mit funktionellen Oberflächen und großer Variabilität. Das konkrete Beschichtungslayout kann innerhalb vorgegebener Designregeln frei variiert werden. So hergestellte Verbundteile gewähren nicht nur kreative Möglichkeiten für das Produkt- und Bediendesign, sie bieten auch ein enormes Potenzial zur Kosteneinsparung. Und zwar deshalb, weil zusätzliche Anbauteile und die damit verbundenen Montagevorgänge durch die Folienfunktion weitgehend bis vollständig ersetzt und Farben oder Dekors auch bei kleinen Losgrößen flexibel individualisiert werden können.“

Um die Praxistauglichkeit dieser Technologie nachzuweisen, hat plastic electronic eine Bedienblende entwickelt, wie sie an Waschmaschinen, Wäschetrocknern oder Geschirrspülern ver-

baut wird. Konkret handelt es sich um ein Bauteil mit 40 hinterleuchteten Bedienfeldern. Die Entwicklung war nicht ausschließlich auf die Lösung der technischen Fragen fokussiert, sondern schloss von Anfang an die Alltagstauglichkeit des Bedienkonzepts und dessen Akzeptanz durch potenzielle Anwender mit ein.

Dazu wurde parallel zum technischen Projekt eine umfangreiche Kundenbefragung durchgeführt, deren Ergebnis bestimmend für die Optimierung der Bedienlogik war. Diese umfasst nun sechs sequentiell angeordnete Sensorgruppen (Programmwahl, Drehzahl- und Temperaturvorwahl, zwei Optionsgruppen und die Zeitvorwahl), die für das Schaltkreis-Layout zu vier elektronischen Funktionskreisen zusammengefasst wurden, jeweils von einem eigenen PCB (Printed Circuit Board) angesteuert.

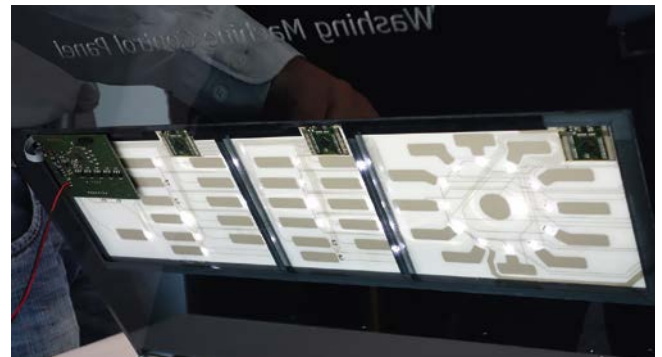


Bild 5. Rückansicht der multiskin-Bedienblende in Funktion. Deutlich zu sehen ist das integrierte LED-Beleuchtungssystem. Die Lichtleitbereiche werden von jeweils einer Leuchtdiode mit seitlichem Lichtaustritt angestrahlt (Bild: R. Bauer)



Bild 6. Evolutionsstufe 3 ist die Abkehr vom vollflächigen Hinterspritzen der eigenstabilen Folien-Verbundstrukturen. Die Alternative ist das Umspritzen mit einer Rahmenstruktur, die gleichzeitig Träger der mechanischen Schnittstellen zu den Partnerteilen ist, hier am Beispiel einer 2,2 mm dicken multiskin-Verbundplatte mit integriertem Beleuchtungssystem und 12-Pin-Elektro-Steckverbindung (Bilder: R. Bauer)



Bild 7. Das Montagespritzgießen ermöglicht stufenlose Übergänge von Folienoberflächen zu den Kunststoffstrukturen selbst bei variabler Insertdicke. Oben die Kombination aus mattschwarzer Dekorfolie und spritzgegossener Hochglanzoberfläche, unten die flächenbündige, spaltfreie Einbettung einer mit Hard-Coat beschichteten Klarsicht-Scheibe aus PC (Bilder: R. Bauer)

Die PCBs befinden sich als SMD-Bauteile direkt auf der Schaltungsträgerfolie, einer PET- oder PEN-Folie, die die unterste Lage des Verbundbauteils darstellt (**Bild 3**). Darüber befindet sich die zentrale Lichtsystem-Platte aus opakem PET oder PC, in die Aussparungen für die LEDs und Lichtleitflächen sowie Freistellungen für die PCBs auf der benachbarten Schallträgerfolie ausgestanzt sind (**Bild 4**). Die Deckschicht ist die Dekor- bzw. Bedienoberfläche. Sie ist im konkreten Projekt als 1 mm dicke PMMA-Platte ausgeführt und auf der Rückseite mit einer schwarzen Siebdruckfläche versehen.

In der Fläche sind die Sensorbezeichnungen freigestellt. Die bei der Betätigung jeweils aktivierte Lichtquelle lässt das gewählte Programm kontrastreicher erscheinen, während nicht beleuchtete Positionen hinter der schwarzen Beschichtung nahezu unsichtbar bleiben, womit ein „Black Panel“-Effekt gegeben ist (**Titelbild**). Im Produktionsprozess werden alle Folien nach der Einzelkonfektion zusammengeführt und zu einer Platte laminiert. Deren hohe Strukturstabilität macht sie zum einbaufertigen Bauteil (**Bild 5**).

Spritzgießen nur noch für Montage-Schnittstellen

Während in den ersten Entwicklungsstufen touchskin-Bauteile durchweg durch das Hinterspritzen von Folien ihre Stabilität erhielten, haben die multiskin-Bauteile so viel Eigenstabilität, dass das Hinzufügen einer Spritzgießstruktur nicht mehr zwingend notwendig ist. Derartige Lamine können direkt verbaut, »

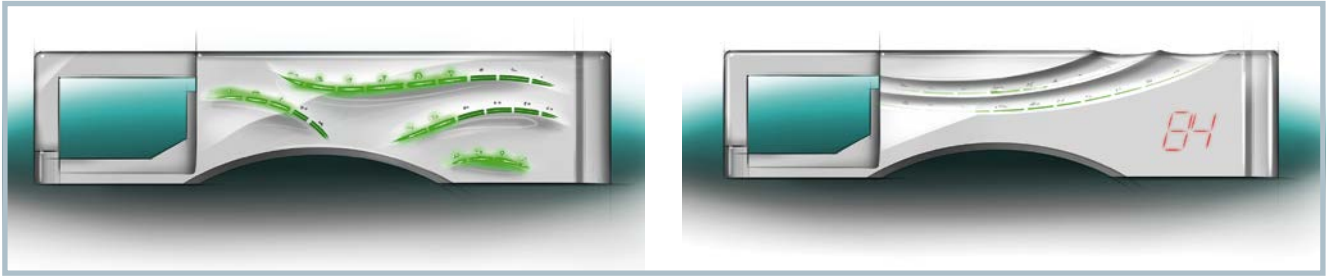


Bild 8. Die nächste Evolutionsstufe sind dreidimensional geformte Bedienoberflächen mit Profilmereichen zur Fingerführung. Beispiele sind das intuitiv bedienbare Tropfen- oder das Wellendesign (Konzeptstudien: plastic electronic)

Innovation auf einen Blick

Vier Jahre nach der Erstpräsentation funktionsfähiger Prototypen folienbasierter Sensor-Bedienelemente auf der K 2010 stellte das oberösterreichische Technologie-Unternehmen plastic electronic im Rahmen seines „touchskin“-Technologietags am 23. September 2014 das erste serientaugliche Sensor-Panel für komplexe Bedienfunktionen vor. Es ist ein Folien-Verbundbauteil mit 40 Bediensensoren in sechs Funktionsgruppen.

Die wichtigste Innovation ist das erstmals integrierte Beleuchtungssystem, das zusammen mit der Sensorfunktion lokal an jedem Bedienpunkt aktiviert werden kann. Insgesamt besteht der Folienverbund aus drei Funktionsebenen (Bedienoberfläche = Dekorfolie, Beleuchtungsebene, Sensorebene), die jeweils aus einer oder mehreren Folien aufgebaut sind. Der strukturstabile Folienverbund kann entweder direkt im Endgerät eingebaut oder über eine ebenfalls neu entwickelte Spritzgießanwendung in einen Gehäuseteil eingebettet werden. Damit sind nun alle Voraussetzungen für eine breite Serienanwendung gegeben.

➤ www.plastic-electronic.com

Der Autor

Dipl.-Ing. Reinhard Bauer ist freier technischer Redakteur. Sitz seines Büros Technokomm ist Gmünd/Österreich; office@technokomm.at

Kontakt

plastic electronic GmbH
Philipp Weissel, CEO
E-Mail: philipp.weissel@plastic-electronic.com

Service

Digitalversion

➤ Ein PDF des Artikels finden Sie unter
www.kunststoffe.de/967099

English Version

➤ Read the English version of the article in our magazine
Kunststoffe international or at www.kunststoffe-international.com

z.B. in Gehäuseausnehmungen, eingesetzt und fixiert werden. Für Einbausituationen, bei denen ein Direkteinbau der Verbundplatte nicht möglich ist, hat das Werkzeugbau- und Spritzgießunternehmen Schöfer GmbH, Schwertberg/Österreich, in einem weiterführenden Projekt eine Montagetechnik entwickelt, mit der solche Bauteile durch Spritzgießen in Rahmen- und Gehäusestrukturen integriert werden können.

Dazu Firmenchef Gerald Schöfer: „Auch wir nutzen die gute Eigenfestigkeit der Verbundteile, die nicht mehr aufwendig durch Hinterspritzen stabilisiert werden müssen. Aber wir fügen den Laminatplatten durch Spritzgießen Halterahmen und Montagepunkte an.“ Dazu handhabt Schöfer die Laminatplatten als Einlegeteile im Spritzgießwerkzeug, spannt sie, so sanft wie möglich, vor und bettet sie in eine Spritzgießstruktur ein (**Bild 6**).

„Diese Strukturen“, so Schöfer weiter, „können über mechanische Schnittstellen zu den Parterteilen hinaus auch eventuell doch notwendige Abstützungen für besonders großflächige multiskin-Platten in Form hinterspritzter Rippen und Stege sein. Abgeleitet aus den Erfahrungen der Folieninsert-Spritzgießtechnik lassen sich auch beim Einbetten von Laminatplatten Übergangsqualitäten zwischen dem Einlegeteil und dem Spritzgussbereich erreichen, die absolut ansatzlos und eben sind.“ Auch die potenziellen Unterschiede in der Oberflächenanmutung ließen sich minimieren, wie bereits realisierte Serienprojekte beweisen (**Bild 7**).

Ausblick

Seit der K 2010 hat plastic electronic ihre durch zahlreiche Patentanmeldungen geschützte touchskin- und multiskin-Technik in Eigenregie Schritt für Schritt weiterentwickelt. „Mit der Waschmaschinen-Bedienblende haben wir positive Testergebnisse und gute Umfragewerte bei potenziellen Nutzern erreicht. Der Serienanwendung ist damit der Weg bereitet. Dies war unser Ziel. Nun konzentrieren wir uns auf die Begleitung konkreter Anwendungen, für die wir als unabhängiges Unternehmen uneingeschränkt zur Verfügung stehen können“, sagt Geschäftsführer Philipp Weissel.

Bei der Waschmaschinenblende arbeitet plastic electronic bereits an der Integration geometrischer Strukturen zur Fingerführung, wie etwa Rillen, Wellen oder Ringnuten (**Bild 8**). „Denn“, so CEO Weissel, „parallel zur Begleitung der Serieneinführung der 2D-touchskin-Bedienoberflächen wollen wir in Zukunft analoge Möglichkeiten auch für anspruchsvolle 3D-Designs anbieten.“ ■