

VDI-JAHRESTAGUNG SPRITZGIEßEN 2013
5./6. FEBRUAR 2013, BADEN-BADEN

Hochwertige Tastaturoberflächen durch
Polyurethanüberflutung



Prof. Dr.-Ing. Frank Ehrig, Daniel Marty, IWK, Rapperswil, CH
Christoph Keist, Abatek International AG, Basserdorf, CH

GLIEDERUNG DER PRÄSENTATION

- Kurzvorstellung IWK
- Zielsetzung der Eingabeoberfläche Polyform 3D
- Umsetzung im Rahmen eines öffentlich geförderten Projektes in Zusammenarbeit mit Abatek International AG und Isotherm AG
 - Technologieentwicklung
 - Umsetzung an einem Demonstrator
- Fazit und Ausblick

KURZVORSTELLUNG IWK

- Das IWK wurde 2005 gegründet und gehört zur Hochschule für Technik Rapperswil (HSR).
- Die HSR ist ca. 30 km südöstlich von Zürich gelegen.
- Drei Professoren bilden das IWK:
 - Dr. Frank Ehrig, Spritzgiessen/PUR
 - Dr. Markus Henne, Leichtbau/FVK
 - Daniel Schwendemann, Compoundierung/Extrusion
- 22 Mitarbeiter: Industriefachleute und Hochschulabsolventen
- Ziel: Anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung entlang der Wertschöpfungskette, von der Idee bis zum fertigen Produkt



PROJEKTBEISPIELE DES IWK



Hinterspritzen von Metallfolien



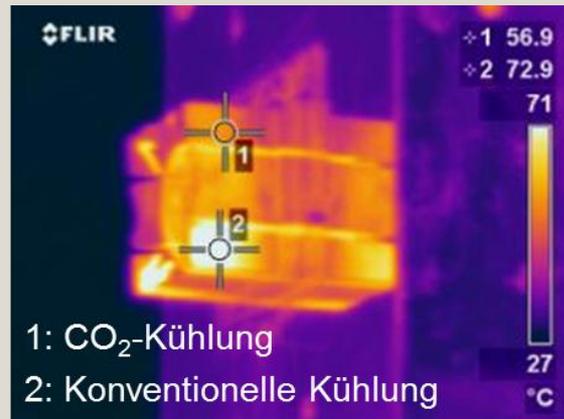
Integration von Elektronik [KURZ]



Metallersatz durch Bandverstärkung



Luftleitbleche aus FVK



1: CO₂-Kühlung
2: Konventionelle Kühlung

Werkzeugtemperierung



Isolierglasabstandshalter

GLIEDERUNG DER PRÄSENTATION

- Kurzvorstellung IWK
- Zielsetzung der Eingabeoberfläche Polyform 3D
- Umsetzung im Rahmen eines öffentlich geförderten Projektes in Zusammenarbeit mit Abatek International AG und Isotherm AG
 - Technologieentwicklung
 - Umsetzung an einem Demonstrator
- Fazit und Ausblick

ZIELSETZUNG VON POLYFORM 3D

Ausgangssituation

- Oberflächendesign spielt weiterhin für die Vermarktung vieler Produkte eine entscheidende Rolle
- Bedien- und Anzeigegeräte werden in Aussparungen einer großen Blende integriert ⇨ Es entstehen Materialübergänge und Spalte

Zielsetzung der Eingabeoberfläche Polyform 3D

- Realisierung einer geschlossenen dreidimensional geformten Blende mit integrierten Bedien- und Anzeigeelementen und einer hochwertig anmutenden Polyurethan (PUR)-Oberfläche
- Taktils Feedback soll erhalten bleiben

ANFORDERUNGEN AN DIE EINGABEOBERFLÄCHE

- Geschlossene Oberfläche ohne Freiräume (Staub- und Wasserschutz, chemische Beständigkeit)
- Taktile Tasten trotz geschlossener Oberfläche mit Feedbackfunktion
- Hohe Designfreiheit für Linien, Buchstaben, Farben, etc.
- Ebenes oder 3D-Kontur (in gewissem Rahmen)
- Hinterleuchtung von Tasten
- Integration von Touchpanels
- Reduzierte Komplexität durch geringere Zahl der Teile, Werkzeuge
- Matt- und Glanzeffekte, Kratz- und UV-Beständigkeit durch das Überfluten von transparentem PUR
- Realisierung hochwertiger Oberflächen, wie Lederimitation oder Hochglanz

ANFORDERUNGEN AN DIE EINGABEOBERFLÄCHE

Automobilindustrie: Lenkradschalter



16 Teile, 5-6 Werkzeuge

1 Teil, 2 Werkzeuge

Elektroindustrie: Beispiel Kaffeemaschine



6 Teile, 5 Werkzeuge

1 Teil, 2 Werkzeuge

[Quelle: Abatek]

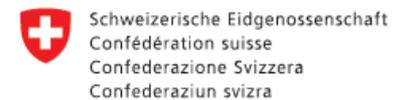
GLIEDERUNG DER PRÄSENTATION

- Kurzvorstellung IWK
- Zielsetzung der Eingabeoberfläche Polyform 3D
- Umsetzung im Rahmen eines öffentlich geförderten Projektes in Zusammenarbeit mit Abatek International AG und Isotherm AG
 - Technologieentwicklung
 - Umsetzung an einem Demonstrator
- Fazit und Ausblick

START DER TECHNOLOGIEENTWICKLUNG IM JANUAR 2012

Arbeitspakete für eine Projektlaufzeit von 1,5 Jahren (1.1.2012-30.6.2013)

Arbeitspakete (AP)	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
AP 1: Festlegung der Spezifikationen und Werkstoffvorauswahl	■	■				
AP 2: Produktentwicklung	■	■	■	■	■	
AP 3: Hinterspritzen der TPU-Folie		■	■	■	■	■
AP 4: Evaluation Polyurethan-Überflutung			■	■	■	■
AP 5: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und Kundenvorstellung					■	■

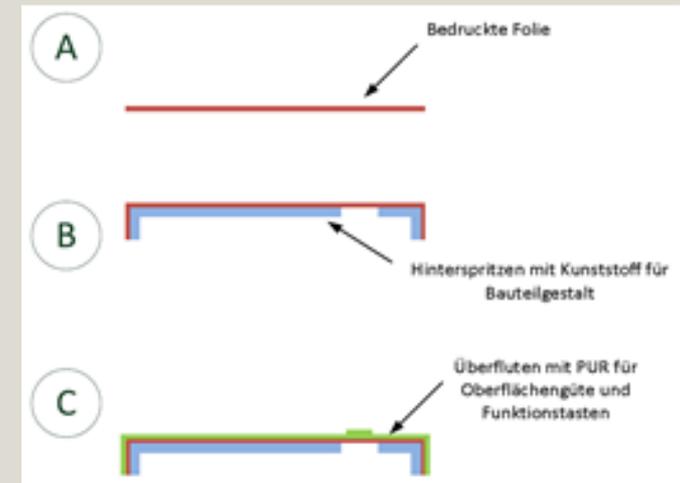


Kommission für Technologie und Innovation KTI

FERTIGUNGSKETTE ZUR HERSTELLUNG DER EINGABEOBERFLÄCHEN

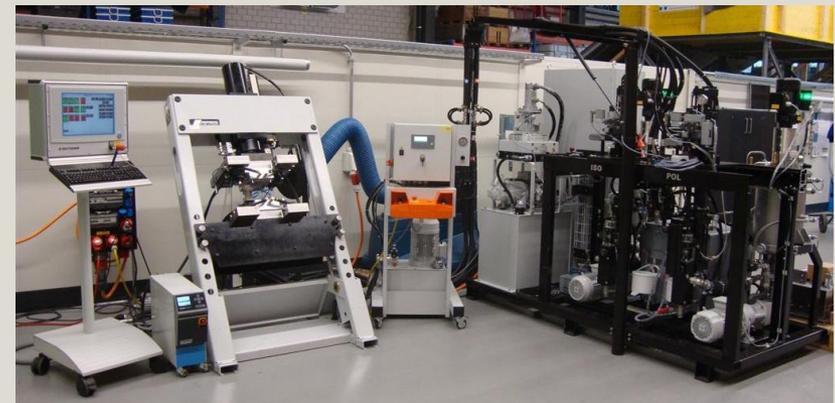
Prozessschritte:

- A) Bedruckung der Folie
- B) Hinterspritzen der Folie, Freistellung der Tasten
- C) Überflutung mit PUR



Neue PUR-Anlage (April 2012):

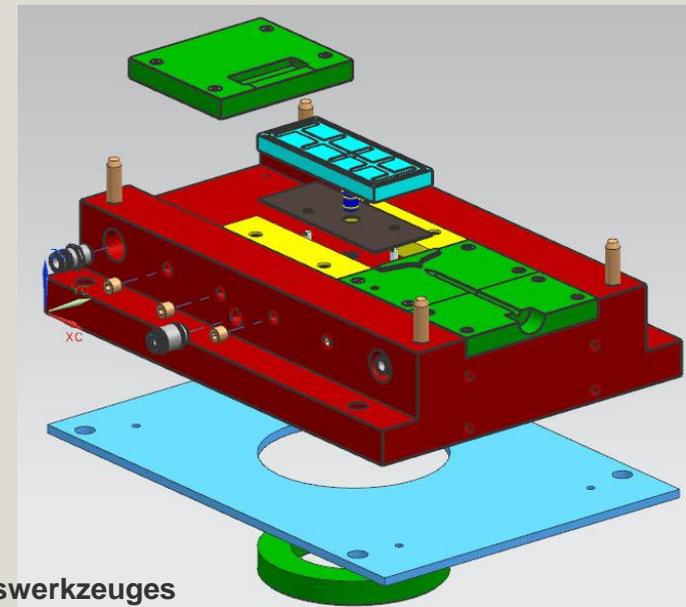
- Clear RIM-Anlage PSM 90, Isotherm AG
- Nutzbar für klassische PUR-Verarbeitung
- Während und nach dem Projekt für andere Anwendungen einsetzbar



FERTIGUNGSKETTE ZUR HERSTELLUNG DER EINGABEOBERFLÄCHEN

Grundsatzuntersuchungen anhand eines einfachen Plättchenformteils:

1. Einsatz für die Aufnahme des Mischkopfes
2. Zwei verschiedene Einsätze mit Staubalken- und Fächeranguss
3. Einsatz für die Erzeugung eines Vakuums, um das Trägerbauteil in der Kavität zu halten; durch Unterlegen mit Plättchen Variation der Dicke der PUR-Schicht.
4. Zwei Einsätze mit Überläufen, im Bild: Entlüftung (zweite Variante: Überlauf, um Zugversuche durchzuführen)
5. Vakuumanschluss
6. Temperierung (Anschluss)

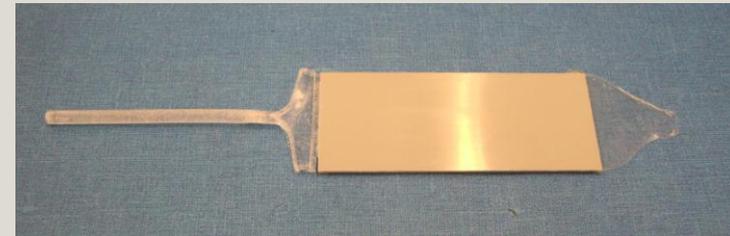


Untere Hälfte des PUR-Versuchswerkzeuges

FERTIGUNGSKETTE ZUR HERSTELLUNG DER EINGABEOBERFLÄCHEN

Grundsatzuntersuchungen anhand eines einfachen Plättchenformteils:

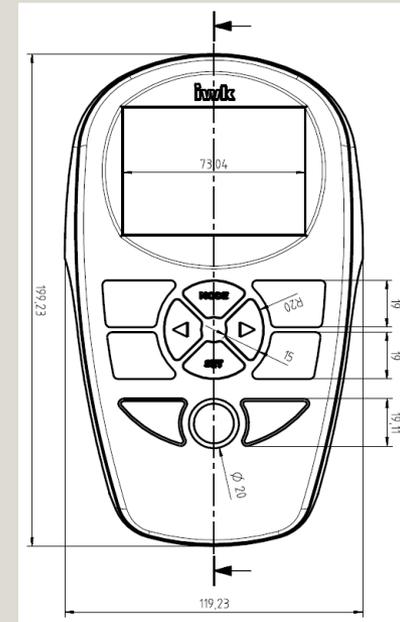
- Haftung verschiedener TPU-Folien auf unterschiedlichen Kunststoffmaterialien
- Haftung verschiedener Polyurethansysteme auf den TPU-Folien
- Abdichtung des Einlegeteils
- Luftfreie Hochglanzoberflächen
- Darstellung von Designelementen
- Einfluss der Temperatur auf die Haptik



Testbauteil für dekorative und funktionale Untersuchungen

FERTIGUNGSKETTE ZUR HERSTELLUNG DER EINGABEOBERFLÄCHEN

Umsetzung Polyform 3D an einem Demonstrator:



- 3D-Demobauteil mit 3.5 Zoll Display und 11 bedienbaren Tasten
- Verschiedene Tastengeometrien mit unterschiedlicher Haptik
- Display hat Wecker-Funktion und Bildvorschau (hochtransparenter Bereich)
- Matte und glänzende Oberflächen

FERTIGUNGSKETTE ZUR HERSTELLUNG DER EINGABEOBERFLÄCHEN

Umsetzung Polyform 3D an einem Demonstrator:



Aufbau der einzelnen Komponenten

FERTIGUNGSKETTE ZUR HERSTELLUNG DER EINGABEOBERFLÄCHEN

Bedruckung der TPU-Folie:

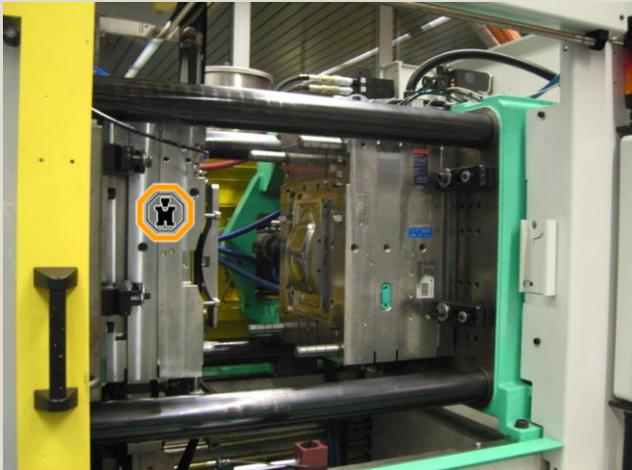


Fragestellungen:

- Haftung der Bedruckung
- Elastizität der Folie für Umformung und Tastwiderstand

FERTIGUNGSKETTE ZUR HERSTELLUNG DER EINGABEOBERFLÄCHEN

Hinterspritzversuche:

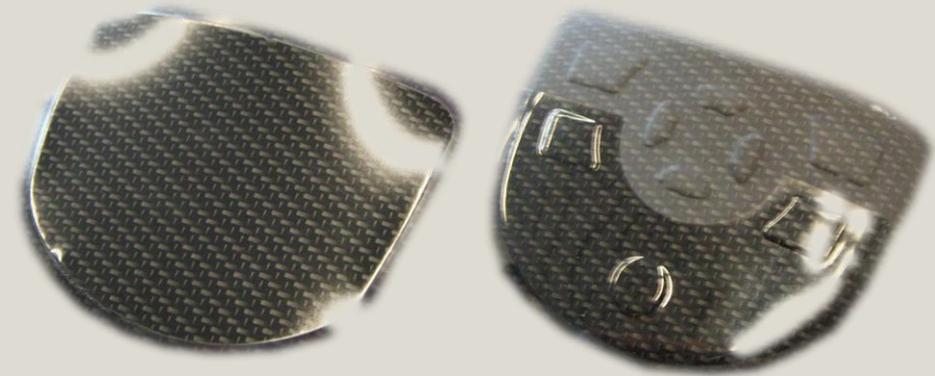
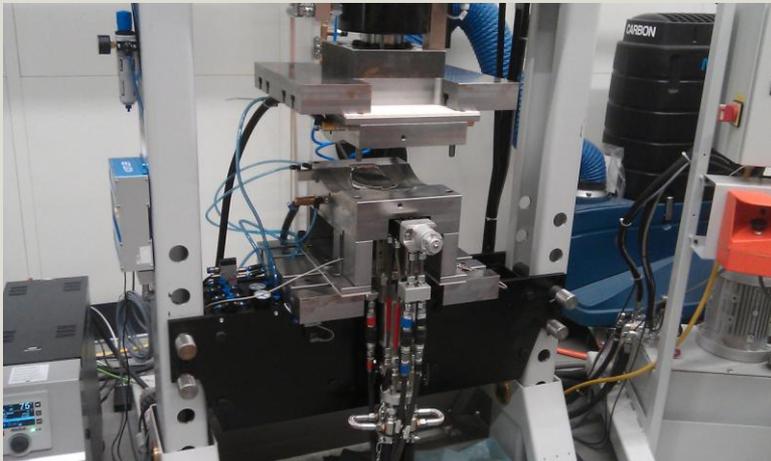


Fragestellungen:

- Vollautomatisches Handling und Positionierung der Folie
- Angussart und -positionierung
- Haftung der Folie auf dem Kunststoff
- Vermeidung von Falten und Sicherstellung der Entlüftung
- Entformung der Bauteile

FERTIGUNGSKETTE ZUR HERSTELLUNG DER EINGABEOBERFLÄCHEN

Überflutung mit PUR:



Hinterspritze TPU-Folie (links) und
PUR überflutetes Bauteil (rechts)

Fragestellungen:

- Ermittlung der minimalen Wanddicke für die PUR-Deckschicht,
- Erarbeitung der geeigneten Werkzeugtechnik zur Herstellung gratfreier Bauteile ohne Einfallstellen und Lufteinschlüsse,
- Erarbeitung von Prozessführungsrichtlinien für den Überflutungsprozesses,
- Prüfung der Bauteile hinsichtlich aller Anforderungen.

GLIEDERUNG DER PRÄSENTATION

- Kurzvorstellung IWK
- Zielsetzung der Eingabeoberfläche Polyform 3D
- Umsetzung im Rahmen eines öffentlich geförderten Projektes in Zusammenarbeit mit Abatek International AG und Isotherm AG
 - Technologieentwicklung
 - Umsetzung an einem Demonstrator
- Fazit und Ausblick

FAZIT UND AUSBLICK

- Ersten Bauteile zeigen vielversprechende Ergebnisse und haben die grundlegende Machbarkeit aufgezeigt
- Nächsten Schritte mit dem Demo- und dem Versuchsbauteil:
 - Optimierungsmassnahmen,
 - Qualifikationstests der Bauteile,
 - Werkstoffkombinationen und eine
 - Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

FAZIT UND AUSBLICK

Ein herzlicher Dank an die Mitarbeiter, insbesondere dem Projektleiter Herrn Marty, an die sehr engagierten Projektpartner Abatek und Isotherm sowie der KTI für die finanzielle Unterstützung des Projektes



Christoph Keist,
Abatek International AG



Daniel Marty,
IWK



Daniel Lüthi,
Isotherm AG



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Kommission für Technologie und Innovation KTI