

Projektziel

Teilnehmende Unternehmen sollen auf Basis der Erkenntnisse des Projekts in die Lage versetzt werden, auf direktem Weg praxistaugliche, dekorative Bauteile mit haptischem Feedback und Touchfunktionalität möglichst kostengünstig umzusetzen.

Projektleistungen

Recherche Stand der Technik und Forschung

- Überblick Vielfalt und Entwicklungen im Bereich der Erzeugung von haptischem Feedback in Touchoberflächen
- Konstruktions- und Prüfkonzepte

Praktische Untersuchungen

- Konstruktion und Herstellung von Funktionsmustern mithilfe generativer Verfahren (3D-Druck)
- Prüfung und Bewertung der Systeme

Projektdemonstrator

- Erstellung eines prüftechnisch validierten Funktionsmusters mit touchsensitiver Oberfläche und integriertem haptischem Feedback

Allgemeines

- Zwei Projekttreffen pro Jahr für bis zu zwei Personen pro Unternehmen (Wechsel der Teilnehmer möglich)
- Erfahrungsaustausch und Networking mit den Projektteilnehmern
- Vorträge von externen Referenten zu Spezialthemen
- Zugang zu Untersuchungen und Vorträgen aus der vorangegangenen Studie

Projektdaten

Projektname: Haptisches Feedback 2
Projektstart: November 2019
Projektlaufzeit: 2 Jahre
Projektkosten: 7.900 €/Jahr*

Die Rechnungsstellung erfolgt in Teilbeträgen jeweils zum Start des Projektes und nach einer Laufzeit von einem Jahr.

*Mitgliedsfirmen der Trägergesellschaft des Kunststoff-Instituts Lüdenschied zahlen einen um zehn Prozent ermäßigten Projektbeitrag.

Quereinstieg möglich

Auch nach Projektstart ist ein Quereinstieg jederzeit möglich.

Information

Weitere Auskünfte zum Projektinhalt und -ablauf erhalten Sie über unsere Internetseite oder durch einen direkten Kontakt:

Dipl.-Ing. Dominik Malecha
+49 (0) 23 51.10 64-132
malecha@kunststoff-institut.de

Katharina Prammer, B. Eng.
+49 (0) 23 51.10 64-131
prammer@kunststoff-institut.de

Datenschutzrechtliche Hinweise:
Verantwortlich für die Zusendung dieses Flyers ist das Kunststoff-Institut Lüdenschied. Die Zusendung erfolgt aufgrund Ihres Interesses an Neuigkeiten aus unserem Hause. Informationen zur Datenerhebung finden Sie unter www.kunststoff-institut.de. Sie haben jederzeit die Möglichkeit einer zukünftigen Nutzung Ihrer personenbezogenen Daten für diese Zwecke zu widersprechen. Einen Widerspruch richten Sie bitte an das Kunststoff-Institut Lüdenschied, Karolinenstraße 8, 58507 Lüdenschied, Tel.: +49 (0) 23 51.10 64-191 oder mail@kunststoff-institut.de. Fragen zum Datenschutz richten Sie an datenschutz@kunststoff-institut.de

Kunststoff-Institut

für die mittelständische Wirtschaft NRW GmbH
(K.I.M.W.)

Karolinenstraße 8 | 58507 Lüdenschied

Tel.: +49 (0) 23 51.10 64-191

Fax: +49 (0) 23 51.10 64-190

www.kunststoff-institut.de | mail@kunststoff-institut.de

Verbund-
projekt



Quelle: Continental Automotive GmbH



2. Projekt

Haptisches Feedback

Realisierung fühlbarer
Rückmeldung in Kunststoffformteilen

Einleitung

Die Integration von elektronischen Funktionen in Kunststoffformteile und damit die Herstellung von „smarten Produkten“ ist eines der aktuellsten und innovativsten Themen im Entwicklungsfortschritt der Industrie 4.0. Bereits heute besteht der große Trend, konventionelle Bedienfunktionen in Form von separaten Bauteilen durch integrierte Touchfelder zu ersetzen. Zum Beispiel können über den Prozess des Functional Film Insert Moulding (FFIM) „Printed Electronics“ in Form von Schaltern, Slidern etc. direkt in die Formteilerfläche eingebracht werden. Diese führen bei Berührung vielfältige Funktionen aus, jedoch häufig ohne eine spürbare Rückmeldung an den Anwender zu liefern.

Während diese integrierten Touch-Funktionen, zum Beispiel im Bereich der Consumer Electronics, längst Stand der Technik sind, steht die Automobilbranche hier eher noch in den Anfängen - aber mit starkem Expansionswunsch.

Nach aktuellen Recherchen zeigt sich, dass besonders die Automobilbranche nun verstärkt die Forderung nach einem haptischen Feedback ausspricht, um dem Bediener eine sichere und angenehme Rückmeldung zu geben, ob eine Funktion betätigt wurde oder nicht. Hierzu wurde in 2017 bereits eine internationale Studie zu Aktuatortechniken und deren Entwicklungsständen mit 27 beteiligten Unternehmen durchgeführt.

Problemstellung/Projektziel

Die existierende Aktuatortechnik ist bekannt und bewertet, jedoch wurden in der Vergangenheit in vielen Fällen nur reine Demonstratoren aufgebaut, bei denen noch keine echte Integration in Bauteile gegeben ist. Somit steht nun die Entwicklung von Lösungen zur praxis- und fertigungstauglichen Integration von Aktuatortechnik an, um letztendlich real nutzbare *smart-products* herzustellen.

Projektschwerpunkte

Phase 1: Recherche zur Verfügbarkeit und Auswahl von Aktuatortechnik

Im ersten Schritt erfolgt die Auswahl geeigneter, am Markt kommerziell verfügbarer, möglichst kostengünstiger und praxistauglicher Aktuatortechnik in Absprache mit den Teilnehmern.

Dazu erfolgt zunächst eine tieferegehende Recherche, das Abfragen von Randbedingungen bei den Teilnehmern und OEMs und eine Schulung der Teilnehmer auf Basis der bereits durchgeführten Studie.

Was ist ein Verbundprojekt?

In den Verbundprojekten entwickelt das Institut für die teilnehmenden Unternehmen ein innovatives Thema. Dieses ist praxisnah, mit hohem technologischem Know-how und wird ausschließlich über Teilnehmer-Beiträge finanziert.

Vorteile eines Verbundprojektes

- Kostensharing = niedrige Projektbeiträge pro Teilnehmer
- Geringe Personaleinbindung der teilnehmenden Firmen
- Technologische Marktführerschaft
- Netzwerkbildung
- Interdisziplinärer Erfahrungsaustausch
- Mitarbeiterweiterbildung/-qualifizierung

Zeit- und kostenintensive Untersuchungen sowie die Projektabwicklung erfolgen ausschließlich durch das Institut. Die Personaleinbindung der Firmen beschränkt sich im Minimum auf die Teilnahme an den Projekttreffen (i. d. R. zwei- bis dreimal im Jahr).

Geheimhaltung

Sämtliche Projektergebnisse unterliegen während der Projektlaufzeit der Geheimhaltung. Ergebnisse von firmenspezifischen Untersuchungen werden vertraulich behandelt.

Phase 2: Konstruktive Aktuatorintegration

Mit den ausgewählten Aktuatoren werden dann Konzepte zur Integration in das Demonstratorbauteil „Naviblende“ entwickelt (zum Beispiel als Insert beim Spritzguß, Klipsverbindung, Verklebung etc.). Bedacht werden dabei auch die elektronische Anbindung des Aktuators, die Kombinationsmöglichkeit mit kapazitiver Sensorik und Symbolbeleuchtung inklusive der Kontaktierung. Hierzu wird das Verfahren FFIM (functional film insert molding) verwendet.

Phase 3: Herstellung von Funktionsmustern im 3D-Druck

Mehrere, unterschiedliche Konzepte der Aktuatorintegration werden mittels 3D-Druck umgesetzt. Praxistests hinsichtlich des real erzeugten haptischen Feedbacks und erste Tests der Stabilität werden durchgeführt. Die Verwendung des 3D-Drucks erlaubt dabei einen sehr schnellen Durchlauf von Iterationsschleifen hinsichtlich der Konstruktion, zum Beispiel bei der Variation der Lage im Bauteil, der Wanddicke oder des lateralen Abstands zur Bedienfläche.

Phase 4: Prüfung und Validierung

Die Prüfung der Versuchsaufbauten erfolgt zum einen hinsichtlich ihrer Funktionalität in den Bereichen Touch und Haptik durch die Projektteilnehmer. Des Weiteren wird das System gemäß typischer, relevanter OEM-Spezifikationen (zum Beispiel Klimawechsel) und bezüglich mechanischer Belastbarkeit getestet.

Phase 5: Spritzguß

In Abstimmung mit den Teilnehmern erfolgt die Umsetzung des besten Konzepts aus Phase 3 in einem Spritzgußwerkzeug. Jedes teilnehmende Unternehmen wird am Ende des Projekts einen realitätsnahen Demonstrator mit Touchfunktion und haptischem Feedback inklusive Projektergebnissen/-dokumentation erhalten.



ENGINEERING

Netzwerk
forschen & entwickeln
bilden & beraten
prüfen & analysieren
Verbundprojekte



**Informationspräsentation
Verbundprojekt „Haptisches Feedback 2“**

Stand 04.03.2019



Haptisches Feedback

- ▶ Der Begriff „Haptisches Feedback“ umfasst eine Reihe von Technologien, die einem Anwender eine fühlbare Rückmeldung bei der Bedienung einer Funktion an einem Bauteil geben.



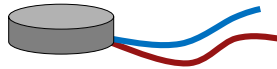
Bildquelle: Behr-Hella Thermocontrol GmbH

© Kunststoff-Institut Lüdenschied | Verbundprojekt "Haptisches Feedback 2" | 03/2019 | 2

Ziel des Projekts



- ▶ Entwicklung von Know-How zur kostengünstigen Integration von haptischem Feedback in dekorative Touchoberflächen von praxistauglichen Kunststoffformteilen
- ▶ Optimierung der Bauteilauslegung in Bezug auf
 - die konstruktiven Aspekte der Anbindung eines Aktuators an ein Bauteil
 - die Übertragung des Schwingungssignals ohne unerwünschte Nebeneffekte (Geräusche, Dämpfung)
 - die Kombination mit kapazitiver Touchsensorik
- ▶ Entwicklung von Designrules für die Projektteilnehmer auf Basis empirischer Versuchsergebnisse



Motivation für eine Teilnahme



- ▶ Produkte mit mechanischen Bedienelementen werden kostengünstig durch eine moderne Aktuatorik ersetzt und Produkte mit Touchoberflächen werden aufgewertet
- ▶ Eine neue Technologie
 - ... die im Trend liegt: Ausgehend vom Smartphonebereich findet ein Transfer nun auch in andere Anwendungen statt
 - Sehr wenig Erfahrung in der Branche steht gegen eine sehr hohe Nachfrage / eine konkrete Kundenanforderung (!)
- ▶ Gründe für die Projektteilnahme:
 - Schneller und einfacher Erkenntnisgewinn
 - Vorteile gegenüber Mitbewerbern
 - Effiziente und kostengünstige Produktion
 - Optimierung oder Upgrade bestehender Produkte

Stand der Technik



- ▶ Die Technologie zur Erzeugung eines aktiven haptischen Feedbacks ist bereits aus den Bereichen Smartphone oder Consumer Electronics bekannt und hat eine entsprechende Reife erreicht
- ▶ Elektronische Komponenten sind in Hülle und Fülle verfügbar und werden stetig besser (Erzeugung eines „realistischen“ Effektes – kein Vibrationsalarm)
- ▶ Bisher wenige Produkte mit haptischem Feedback im Bereich Human Media Interfaces (HMIs), Beispiel: Audi MMI (siehe Bild)
- ▶ Forderung nach haptischem Feedback in der Industrie: Automotive, Haushaltsgeräte, Schalter, ...



Bildquelle: Kunststoff-Institut Lüdenschied

Ausgangssituation und Herangehensweise



- ▶ Eine wirkungsvolle Kombination der elektronischen Aktuatorik mit typischen Produktionsverfahren der Kunststofftechnik für dekorative Bedien- und Dekorteile ist sehr komplex
- ▶ Ganzheitliche Lösung im Projekt
 - Konstruktion & Integration
 - Berücksichtigung unterschiedlicher Materialien und Geometrien
 - Prüfung des haptischen Feedbacks durch Projektteilnehmer
 - Prüftechnik nach Automobilstandards für Bauteil oder Baugruppe, z.B. Klimawechseltests
- ▶ Komplette Entwicklungs- und Prozesskette im Bereich der Kunststofftechnik wird durchlaufen und unter Gesichtspunkten eines produzierenden Unternehmens bewertet

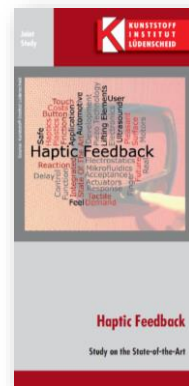
Spezielle Kompetenzen des KIMW



- ▶ Durchführung einer spezifischen, international ausgerichteten Fachstudie von Oktober 2017 bis März 2018
- ▶ Studie ist Bestandteil der Projektleistungen!



Content	
1. Introductory word definition	3
2. Results of the participant survey	5
3. Passive haptic feedback	10
3.1 Overview	10
3.2 Sources of supply	15
4. Active haptic feedback: actuation technologies	16
4.1 Different kinds of actuation	17
4.2 Sources of supply	17
4.3 Tabular comparison and overview	20
5. Product development: influencing factors	22
5.1 Material, mass, dimension and construction	22
5.2 Defined vibrations (local and environmental excitations)	23
6. Special applications related topics and discussions	26
6.1 Light and acoustic	26
6.2 Human factors and safety aspects	27
6.3 Haptic feedback as part of novel controlling concepts	28
7. Summary and Outlook	30
8. Bibliography	31
9. Appendix	32
9.1 Study Plan	33
9.2 List of participants	34
9.3 Agenda of the final meeting	35



Projektleistungen



- ▶ **Recherche zu Stand der Technik und Forschung**
 - Überblick zu Vielfalt und Entwicklungen im Bereich der Erzeugung von haptischem Feedback in Touchoberflächen
 - Konstruktions- und Prüfkonzepte
- ▶ **Praktische Untersuchungen**
 - Konstruktion und Herstellung von Funktionsmustern mithilfe generativer Verfahren (3D-Druck)
 - Prüfung und Bewertung der Systeme
- ▶ **Projektdemonstrator**
 - Erstellung eines prüftechnisch validierten Funktionsmusters mit touchsensitiver Oberfläche und integriertem haptischem Feedback

Projektleistungen



► Allgemeines

- Zwei Projekttreffen pro Jahr für bis zu zwei Personen pro Unternehmen (Wechsel der Teilnehmer möglich)
- Erfahrungsaustausch und Networking mit den Projektteilnehmern
- Vorträge von externen Referenten zu Spezialthemen
- Zugang zu Untersuchungen und Vorträgen aus der vorangegangenen Studie

Versuche und Projektphasen



Projektphase	Inhalt
1. Recherche zur Verfügbarkeit und Auswahl von Aktuator-technik	<ul style="list-style-type: none"> - Auswahl einer kommerziell verfügbaren Aktuatortechnik in Absprache mit den Teilnehmern (Umfrage) - Abfrage von Randbedingungen bei Teilnehmern und OEMs - Schulung auf Basis der bereits durchgeführten Studie
2. Konstruktive Aktuatorintegration	<ul style="list-style-type: none"> - Konzeptentwicklung: Integration in das Bauteil, elektronische Anbindung/Kontaktierung, Kombination mit kapazitiver Sensorik und Symbolbeleuchtung - Umsetzung in Bauteilkonstruktionen
3. Herstellung von Funktionsmustern im 3D-Druck	<ul style="list-style-type: none"> - Umsetzung mehrerer Konstruktionskonzepte (Variation von Lage des Aktuators, Wanddicke, lateraler Abstand zur Bedienfläche) - Praxistest hinsichtlich des haptischen Feedbacks und Stabilität des Bauteils
4. Prüfung und Validierung	<ul style="list-style-type: none"> - Prüfung hinsichtlich Funktionalität durch die Projektteilnehmer - Tests (z.B. Klimawechsel) gemäß typischer, relevanter OEM-Spezifikationen
5. Spritzguß	<ul style="list-style-type: none"> - Umsetzung des besten Konzeptes aus Phase 3 - Demonstrator mit Touchfunktion und haptischem Feedback - Ergebnisdokumentation

Zusammenfassung



► Ihre Vorteile

- Überblick über eine neue, innovative Technologie
- Systematische Entwicklungen auf Basis modernster Methoden der Kunststofftechnik
- Praxiswissen, um kostengünstig und realitätsnah Bauteile/-gruppen mit integriertem haptischem Feedback zu fertigen
- Funktionales Demonstratorbauteil zur Außendarstellung der Aktivitäten und Basis für eigene Entwicklungen
- Konstruktiver Erfahrungsaustausch und Networking mit einer versierten Projektgruppe und externen Partnern
- Geringer Personalaufwand und geteilte Kosten

Projektinformationen



► Projektdaten

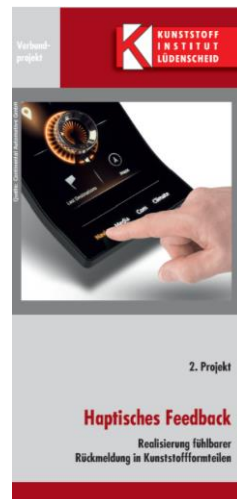
- Starttermin: November 2019
- Projektlaufzeit: 2 Jahre
- Projektkosten: 7.900 €/Jahr

► Mitgeltende Unterlagen

- Projektflyer
- AGB

► Ansprechpartner

- Dipl.-Ing. Dominik Malecha
Telefon: 02351.1064-132
E-Mail: malecha@kunststoff-institut.de
- Katharina Prammer, B. Eng.
Telefon: 02351.1064-131
E-Mail: prammer@kunststoff-institut.de



The graphic features a close-up of a car's engine start button with the text 'ENGINE START STOP' on it. The background is a light gray with a dark red header and footer. The text 'ENGINEERING Netzwerk' is prominently displayed in the center, followed by a list of services: 'forschen & entwickeln', 'bilden & beraten', 'prüfen & analysieren', and 'Verbundprojekte'. A call to action is written in bold red text, and contact information for the Kunststoff-Institut Lüdenscheid is provided at the bottom left.

**KUNSTSTOFF
INSTITUT
LÜDENSCHIED**

ENGINEERING

Netzwerk

- forschen & entwickeln
- bilden & beraten
- prüfen & analysieren
- Verbundprojekte

**Bei weiteren Fragen stehen wir Ihnen selbstverständlich
gern zur Verfügung!**

Kunststoff-Institut Lüdenscheid
Karolinenstr. 8
58507 Lüdenscheid
www.kunststoff-institut.de

Kunststoff-Institut Lüdenscheid
Herr Stefan Euler
Karolinenstr. 8
58507 Lüdenscheid

per Fax: +49 (0) 23 51.10 64-190
per E-Mail: mail@kunststoff-institut.de

Anmeldung zum Projekt:
Haptisches Feedback 2

Hiermit bestätigen wir verbindlich unsere Teilnahme an dem Projekt.

Projektleiter:.....Dipl.-Ing. Dominik Malecha
Katharina Prammer, B. Eng.
Projektkosten:.....7.900€/Jahr
Laufzeit:.....2 Jahre
Projektstart:.....November 2019
Mitgeltende Unterlagen:.....AGB und Projektflyer

Mitgliedsfirmen der Trägergesellschaft des Kunststoff-Instituts Lüdenscheid zahlen einen um zehn Prozent ermäßigten Projektbeitrag.

- Unsere Einkaufsbestell-Nr. lautet: _____
- Wir reichen unsere Einkaufsbestell-Nr. nach
- Die Rechnungserstellung erfolgt ohne Einkaufsbestell-Nr.

Die Einkaufsbestell-Nr. muss spätestens nach Ablauf von zwei Wochen nachgereicht werden!
Sollte nach Ablauf der Frist noch keine Bestell-Nr. vorliegen, erfolgt die Rechnungsstellung ohne diese Angabe.

		<input type="checkbox"/> Abweichende Rechnungsadresse
Firma*		
Straße*		
PLZ/Ort*		
Telefon		
Telefax		
Folgende Personen nehmen teil*:		Durchwahl/E-Mail*:
1.		
2.		
Datum	rechtsverbindliche Unterschrift/Stempel	

***erforderliche Angaben**