

## Projektziel

Basierend auf dem Vorgängerprojekt werden Möglichkeiten und Grenzen des Terahertz-Prüfverfahrens im Produktionsumfeld beurteilt. Hierzu werden Bauteile unterschiedlicher Geometrien in vielfältigen Parameter-Variationen hergestellt. Der Fokus liegt hierbei auf geschäumten Materialien. Nach Labormessungen und Definition von Qualitätsmerkmalen soll eine Prüfeinheit im Technikum des Kunststoff-Instituts die Musterrung der gleichen Bauteile begleiten, um so je Zyklus Aussagen zum Bauteil und dem Prozess treffen zu können.

## Projektleistungen

### Praktische Untersuchungen

- Musterungsschleifen an zwei unterschiedlichen Bauteilen (z. B. Gehäuse, Flaschenöffner) mit verschiedenen Materialien und Parametern
- Untersuchungen an den unterschiedlichen Schaumstrukturen und Auswirkung auf die Messergebnisse des Prüfverfahrens
- Aufbau eines Prüfkonzepts zur 100 % Inline-Prüfung an der Spritzgießmaschine
- Integration in den Spritzgießprozess, Erkennen von Ausschuss, Einfluss von Störgrößen und Bewerten der Prozesstauglichkeit

### Allgemeines

- Zugriff auf Projektergebnisse des Vorgängerprojektes
- Ca. fünf Projektmeetings im Projektverlauf

### Besondere Leistung

- Sonderkonditionen bei der TeraTonics S.A.S. für Projektteilnehmer, bspw. 5 % Nachlass – bis zu 15.000 € – auf Dienstleistungen und Produkte

## Projektdaten

|                  |                |
|------------------|----------------|
| Projektname:     | QualiControl 2 |
| Projektstart:    | März 2019      |
| Projektlaufzeit: | 2 Jahre        |
| Projektkosten:   | 7.500 €/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:

### Andreas Wortmann, B.Eng.

+49 (0) 23 51.10 64-181  
wortmann@kunststoff-institut.de

### Dipl.-Ing. Andreas Kürten

+49 (0) 23 51.10 64-101  
a.kuerten@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](http://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](mailto:mail@kunststoff-institut.de). Fragen zum Datenschutz richten Sie an [datenschutz@kunststoff-institut.de](mailto: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

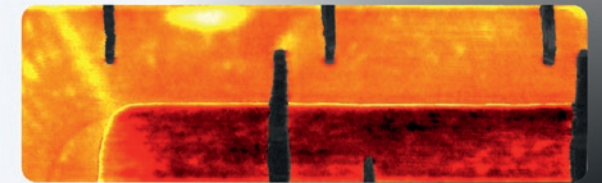
Fax: +49 (0) 23 51.10 64-190

[www.kunststoff-institut.de](http://www.kunststoff-institut.de) | [mail@kunststoff-institut.de](mailto:mail@kunststoff-institut.de)

Verbund-  
projekt



Quelle: TeraTonics



# QualiControl 2

# 100 % Bauteilprüfung

Zykluszeitkonforme, zerstörungsfreie  
Prüfung geschäumter Spritzgussteile

## Einleitung

### Problemstellung

Serienbegleitende Prüfmethode sind weiterhin nur sehr begrenzt in der Lage, umfangreiche Informationen über die Bauteilqualität zu liefern. Optische Systeme sind zwar sehr schnell, erfassen bspw. Konturen, geben aber keine Auskunft über etwaige Fehlstellen im Inneren der Bauteile. Dem gegenüber stehen bildgebende Verfahren, wie CT-Messungen, die sehr präzise Daten liefern können, jede Messung allerdings bis zu mehreren Stunden dauern kann und evtl. einer zerstörenden Probenpräparation bedarf.

### Lösungsansatz: Prüfen mit ultrakurzen THz-Pulsen

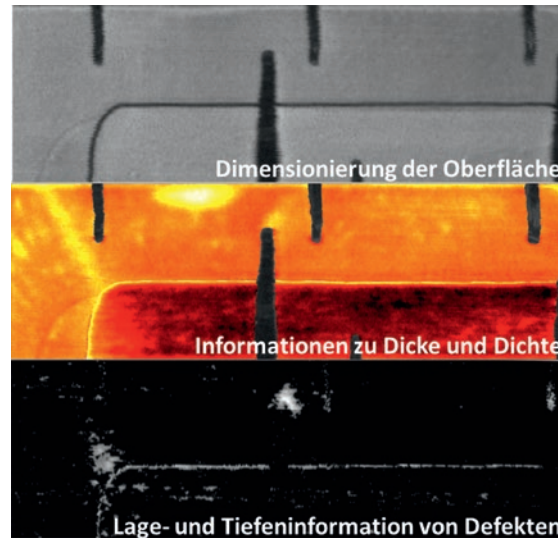
Im Vorgängerprojekt wurde ein Verfahren identifiziert, welches mit Pulsen  $\ll 1$  Nanosekunde im THz-Spektrum arbeitet. Bei diesem international patentierten Einzelschussverfahren unseres Projektpartners TeraTronics S.A.S. können Bauteile in kurzer Zeit gescannt und vielfältige Informationen generiert werden, sodass eine Inline-Kontrolle ermöglicht wird. Qualitätsrelevante Merkmale, die erfasst werden können, siehe auch Bild, sind u. a.

- Schaumstruktur und Verteilung inklusive Lageinformation in der Bauteilwand
- Blasen-, Massenanhäufungen, Lunken
- Schäumgrad und lokale Abweichungen
- Oberflächenfehler, Einfallstellen, Post-Blow-Effekt
- Maßliche Abweichungen inklusive der Wanddicke

Bei sehr großflächigen Bauteilen kann eine weitere Reduzierung der Messdauer erfolgen, wenn nur „kritische“ Bereiche eines Bauteils gescannt werden.

Anstelle der Inline-Messung ist es ebenfalls möglich, eine Prüfeinheit in der QS als schnelle Alternative zu Röntgen oder CT-Verfahren zu integrieren.

Ein weiterer Vorteil ist, dass die elektromagnetische Strahlung im THz-Spektrum nicht ionisierend ist, also nicht der Strahlenschutzverordnung o. ä. unterliegt.



Quelle:  
TeraTronics

Verschiedene Informationen eines einzelnen Scans

### 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

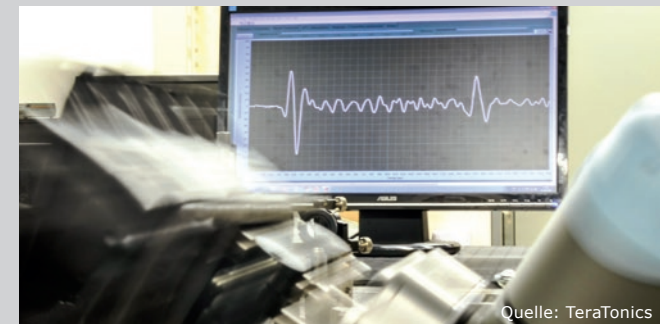
Zeit- und kostenintensive Untersuchungen sowie die Projektabwicklung erfolgen ausschließlich durch das Institut. Die Personaleinbindung der Firmen beschränkt sich im Minimum auf die Teilnahme an den Projekttreffen (i. d. R. zwei- bis dreimal im Jahr).

### Geheimhaltung

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

## Projekttablauf

- Definition einer Versuchsmatrix mit den für die Projektteilnehmer relevanten Randbedingungen (Materialien, diverse Schäumgrade, etc.)
- Abmusterung zweier Werkzeuge laut Versuchsmatrix
  - Gehäuse: dünnwandig, eben mit Wanddickensprüngen, Durchgangslöcher, ...
  - Flaschenöffner: dickwandig, geschwungene Oberfläche, Metalleinleger, kontinuierliche Wanddickenänderung, ...
  - Kundenwerkzeug: Die Einbindung eines geeigneten Kundenwerkzeuges anstelle eines der o. g. Demonstratoren ist ebenfalls möglich
- Vermessung der Teile im Labor von TeraTronics und somit Schaffung von Referenzen



Quelle: TeraTronics

Echtzeit-Erfassung des THz-Signals während eines robotergestützten Scans und paralleler Datenverarbeitung

- Integration einer Prüfeinheit im Technikum des Kunststoff-Instituts
- Erneute Abmusterungen der o. g. Bauteile mit Inline-Vermessung
  - Werden Prozessschwankungen erkannt?
  - Provokation von „Schlecht“-Teilen
  - Welche externen Einflüsse existieren?
  - Einfluss des sich abkühlenden Bauteils?
  - ...



**K**  
 KUNSTSTOFF  
 INSTITUT  
 LÜDENSCHIED

## Projektskizze „QualiControl 2“

Zykluszeitkonforme, zerstörungsfreie Prüfung geschäumter Spritzgussteile

## Ziel des Projekts

**K**  
 KUNSTSTOFF  
 INSTITUT  
 LÜDENSCHIED

- ▶ Produktionsbegleitende zerstörungsfreie 100%-Prüfung geschäumter Spritzgussteile
  - Schaumstruktur, -verteilung
    - Lageinformationen auch für die Tiefe
    - Blasen- oder Massenanhäufungen
  - Schäumgrad, integrierte Dichte
  - Lunker
  - Oberflächenfehler, Einfallstellen, Post-Blow-Effekt, etc.
  - Prozessschwankungen

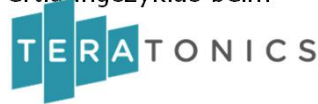
© Kunststoff-Institut Lüdenschied | QualiControl 2

| 08/2018 | 2

## Motivation für eine Teilnahme



- ▶ Schäumen von Bauteilen erfährt seit Jahren einen enormen Aufschwung
  - Es existiert am Markt jedoch keine Möglichkeit der schnellen und präzisen Bauteilprüfung
- ▶ Eine Technologie für eine schnelle, zerstörungsfreie Bauteilprüfung wurde im Vorgängerprojekt ausfindig gemacht:
  - **STRIPP Control**  
*Single Shot Thz Sensing for Rapid Industrial Product and Process Control*
    - Bildgebendes Verfahren basierend auf ultrakurzen THz Pulsen <<1 Nanosekunde
    - Messung eines Bauteils innerhalb des Fertigungszyklus beim Spritzgießen möglich!
- ▶ Kooperation mit der TeraTonics S.A.S.
  - International patentiertes Verfahren



## Auswertungen eines einzelnen Scans des STRIPP-Control-Verfahrens

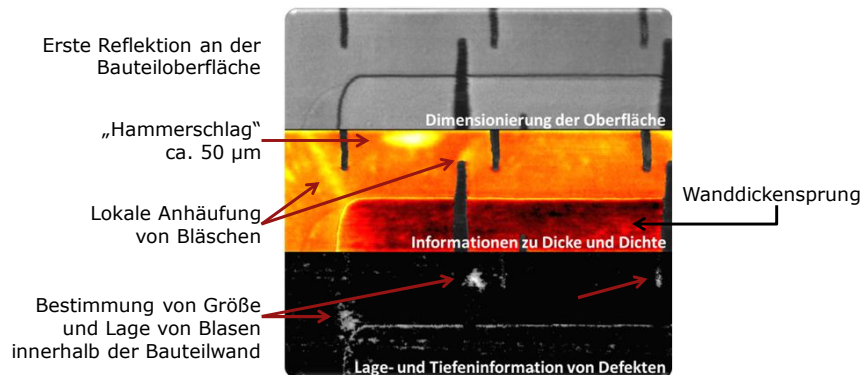


Foto: Es sind lediglich die typischen Schlieren zu erkennen

## Stand der Technik



- ▶ Standard-Verfahren sind CT-Messungen
  - Diese dauern in Abhängigkeit der Bauteilgröße bis zu mehreren Stunden
    - Sollen kritische Bereiche genauer per CT untersucht werden, müssen die Proben i. d. R. präpariert/zerstört werden
  - Unterliegt der Röntgenverordnung (RöV)!
- ▶ Weitere eingesetzte Verfahren sind:
  - Röntgen (2D), Ultraschall, Fotografie, Thermografie
    - Die Aussagefähigkeit ist meist recht begrenzt oder das Verfahren nur auf spezialisierte Fehlerbilder anwendbar

## Kompetenzen des KIMW



- ▶ Langjährige Erfahrungen mit dem Schäumen von Thermoplasten
  - Physikalische Schäumverfahren namenhafter Hersteller im Haus
  - Entwicklung des eigenen Verfahrens „Platinum“ in Kooperation mit Linde
    - Imprägnieren von Granulaten mit Gas
    - Verarbeitung auf Standardmaschinen
  - Möglichkeit des chemischen Schäumens inkl. umfangreicher Datenbank
- ▶ Umfangreiche Mess- und Analysetechnik
- ▶ Sehr gute Verknüpfung in Industrie und Forschung
  - Kooperation mit TeraTonics im Bereich der THz-Messung nach STRIPP-Control-Methode



## Projektleistungen



- ▶ Zugriff auf Projektdaten des Vorgängerprojektes
  - Betrachtung grundsätzlich geeigneter Prüfverfahren
- ▶ Praktische Versuche an zwei unterschiedlichen Bauteilen mit begleitender Terahertz-Messung
  - Gehäuse: dünnwandig, eben
  - Flaschenöffner: dickwandig, Freiformflächen, Metalleinleger
  - Alternativ: Kundenbauteil
  - Zwei Bauteile sollen aus verschiedenen Materialien, bspw., PP, PA, ungefüllt und GF-verstärkt hergestellt werden
  - Einbinden unterschiedlicher Verfahrensparameter inkl. Provokation von „Schlecht“-Teilen
  - Umfangreiche Referenzmessungen im Labor von TeraTonics
  - Implementierung einer Prüfeinheit im KIMW-Technikum und weitere Musterungsschleifen mit online-Messung der Bauteile
- ▶ Sonderkonditionen bei TeraTonics auf Dienstleistungen und Produkte exklusiv für Projektteilnehmer

## Projekttablauf



- ▶ Definition einer Versuchsmatrix mit den für die Projektteilnehmer relevanten Randbedingungen
  - Materialien, diverse Schäumgrade, etc.
- ▶ Abmusterung zweier Werkzeuge laut Versuchsmatrix
  - Es stehen zwei Bestandswerkzeuge am Kunststoff-Institut zur Verfügung
  - Alternativ ist die Einbindung von geeigneten Kundenwerkzeugen möglich
- ▶ Vermessung der Bauteile im Labor von TeraTonics
  - Schaffung von Referenzwerten
- ▶ Integration einer Prüfeinheit im Technikum des Kunststoff-Instituts
  - Erneute Abmusterung inkl. Inline-Vermessung
    - Erkennung von Prozessschwankungen
    - Provokation von Schlecht-Teilen
    - Welche sonstigen Einflüsse existieren?



## Zusammenfassung



- ▶ Noch existiert kein vergleichbares Verfahren
  - Zerstörungsfrei und präzise
  - Schnell → in Serienproduktion einbindbar
  - Aussagekräftig
- ▶ Bringen Sie eigene Wünsche und Anforderungen in die Entwicklung ein
  - Materialien
  - Qualitätskriterien
  - ...
- ▶ Partizipieren Sie als Erste an dieser neuen Technologie!

## Projektinformationen



- ▶ Ansprechpartner
  - Andreas Wortmann, B.Eng.  
[wortmann@kunststoff-institut.de](mailto:wortmann@kunststoff-institut.de)  
Tel. 02351 1064-181
  - Dipl.-Ing. Andreas Kürten  
[a.kuerten@kunststoff-institut.de](mailto:a.kuerten@kunststoff-institut.de)  
Tel. 02351 1064-101
- ▶ Start 03/2019
  - Dauer 2 Jahre
  - Ca. 5 Projekttreffen in der Laufzeit
- ▶ Projektkosten
  - 7.500 €/Jahr

Verbandprojekt

QualiControl 2

**QualiControl 2**  
**100 % Bauteilprüfung**  
Zykluszeitkonforme, zerstörungsfreie  
Prüfung geschäumter Spritzgussteile

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](mailto:mail@kunststoff-institut.de)

Anmeldung zum Projekt:  
**E i U ] 7 c b h f c ` ` &**

Hiermit bestätigen wir verbindlich unsere Teilnahme an dem Projekt.

Projektleiter:.....Andreas Wortmann, B.Eng.  
Dipl.-Ing. Andreas Kürten  
Projektkosten:.....7.500 €/Jahr  
Laufzeit:.....2 Jahre  
Projektstart:.....März 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**