

## Projektziel

Ziel ist, die Markierbarkeit per Laser von vernetzten Polymeren zu verbessern. Im Fokus stehen hierbei Duroplaste und Elastomere, deren Verwendung weniger verbreitet als die von Thermoplasten ist, und somit auch weniger Erfahrungen hinsichtlich des Einsatzes der Lasermarkierung vorliegen.

Neben der reinen Kontrasterhöhung sollen weitere Möglichkeiten der Oberflächenmodifikation durch gezielte Additivierung untersucht werden.

## Projektleistungen

### Theoretische Betrachtung:

- Vermittlung von Grundlagen hinsichtlich Lasertechnologien und Messmethoden

### Praktische Untersuchungen:

- Untersuchungen an Standardmaterialien hinsichtlich der erzielbaren Kontraständerung, ohne die Polymermatrix unzulässig zu schädigen
- Untersuchungen zur Erhöhung des Kontrastes durch eine Additivierung
- Machbarkeitsuntersuchungen zum Erzeugen von dekorativen oder funktionellen Laserstrukturen auf Duroplasten und Elastomeren

### Allgemeines:

- Bis zu fünf Meetings während der Projektlaufzeit
- Projektdokumentation während der Laufzeit
- Bereitstellung einer Zusammenfassung (Basis MS PowerPoint) mit relevanten Ergebnissen zum Projektende

## Projektdaten

Projektname: Lasermarks on products  
Projektstart: Januar 2017  
Projektlaufzeit: 2 Jahre  
Projektkosten: 5.600 €/Jahr\*

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

\*Mitgliedsfirmen der Trägergesellschaft des Kunststoff-Instituts Lüdenscheid 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

### Kunststoff-Institut

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

Karolinenstraße 8 | 58507 Lüdenscheid

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



# Lasermarks on products

Technische und dekorative Lasermarkierung

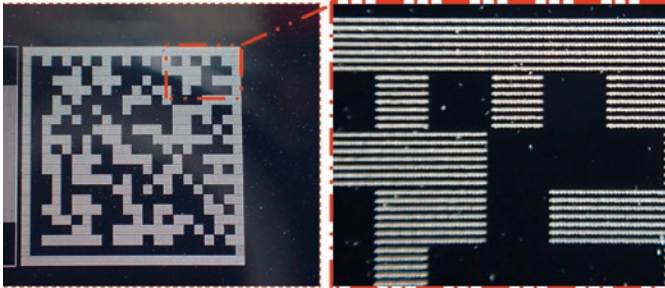
## Einleitung

Die Kennzeichnung von Produkten aus Qualitäts- oder Zertifizierungsgründen ist nach bestehenden Normen verpflichtend für Kunststoffbauteile und daher fester Bestandteil in der Fertigung, wobei statische Merkmale, wie beispielsweise die Kunststoff-Type, per Stempel im Spritzgießwerkzeug eingebracht werden.

Sollen individuelle Merkmale, zum Beispiel das exakte Herstellungsdatum, eine fortlaufende Nummer oder ähnliches am Bauteil markiert werden, so bieten Lasersysteme hier eine flexible Lösung.

Im Vergleich zu Inkjet-Druckern, weisen Laser-Markierungen eine höhere Beständigkeit gegenüber Medien, Abtrag und Verwischen auf, da die Bauteiloberfläche irreversibel modifiziert wird. Farbumschläge von hell nach dunkel sind ebenso realisierbar, wie anders herum.

Auch ist die Applikation über einen größeren Abstand als bei Tintenstrahl-Druckern möglich, wodurch auch tieferliegende Bereiche eines Bauteils erreicht werden können. In Kombination mit spezifischen Parametern, wie etwa der verwendeten Schraffur, lässt sich überdies ein Echtheitsmerkmal (Plagiatschutz) einbringen.

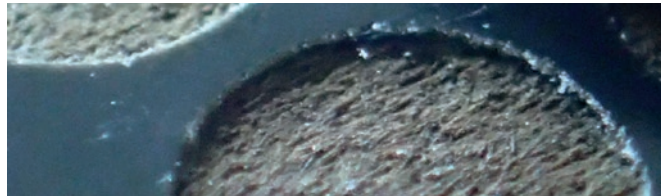


Horizontale Schraffur bei einem DataMatrix Code

Bei Thermoplasten ist die Lasermarkierung etabliert. Mechanismen, die dort greifen, funktionieren bei vernetzten Werkstoffen nur bedingt oder gar nicht; unter anderem das Aufschäumen der Oberfläche. Der Einsatz von Additiven soll hier das prozesssichere und bauteilschonende Markieren ermöglichen.

## Projektschwerpunkte

Innerhalb des Projektes werden vernetzte Kunststoffe hinsichtlich ihres Kontrast-/Farbumschlages oder auch weiterer Modifikationsmöglichkeiten durch den Einsatz von Lasertechnik untersucht. Hierbei werden duroplastische und elastomere Materialien mit oder ohne die Verwendung von Additiven hinsichtlich ihres Verhaltens bewertet und beurteilt.



Abtrag der obersten Schichten eines Duroplast-Substrates. Tolerabel?

### 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
- Netzbildung
- 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.

## Vorteile der Lasermarkierung

Beschriftungen mittels Laser lassen sich nicht nur schnell applizieren, sie verbleiben auch dauerhaft an, beziehungsweise in der Bauteiloberfläche, und können auch bei rauen Umgebungsbedingungen nicht verwischen.

Weiteres Potenzial bietet der Einsatz von Lasertechnik, wenn die Markierung gleichzeitig zum Plagiatschutz verwendet wird oder wenn individuelle, bauteilspezifische Eigenschaften auf dem Bauteil vermerkt werden. Dies kann in Klarschrift geschehen, aber ebenso als 1D- oder 2D-Code (Barcode, DataMatrix, QR-Code, usw.). Durch die Robustheit der Lasermarkierung bleiben diese Informationen über die gesamte Lebensdauer des Bauteils auslesbar.

## Erzeugen von dekorativen oder funktionalen Oberflächen

Innerhalb dieses Punktes werden Machbarkeitsuntersuchungen vorgenommen, um dekorative oder funktionelle Oberflächen zu erzeugen. Im Vordergrund stehen hierbei eine Kontrasterhöhung zum Beschriften, beziehungsweise Markieren, sowie die Änderung haptischer Eigenschaften, beispielsweise durch Gravur.



Einfluss von Verfahrensparametern auf das Markierungsergebnis



## **Lasermarks on products**

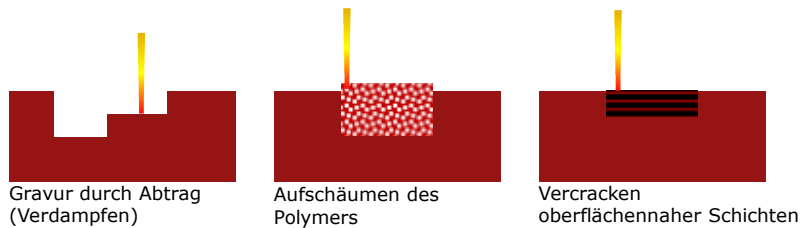
Technische und dekorative Lasermarkierung auf Polymeren

## **Agenda**

- ▶ Stand der Technik
- ▶ Grundprinzipien und Möglichkeiten
- ▶ Einsatz auf polymeren Werkstoffen
- ▶ Ansatz „Lasermarks on products“

## Stand der Technik

- ▶ Laser werden bei einer Vielzahl von Materialien zum Markieren, Zuschneiden oder Gravieren benutzt
  - Metalle, Keramik, Glas
  - Holz, Kunststoffe
  - ...
- ▶ Beim Markieren wird meist der Farbumschlag durch lokale Erhitzung bzw. Überhitzung generiert



Bilder nach Kremer, Jürgen; Einfärben von Kunststoffen; Vogel, 1. Auflage, Würzburg, 2001

© Kunststoff-Institut Lüdenschied

## Stand der Technik Lasern von Polymeren

- ▶ Markierungen auf Thermoplasten
  - Farbumschlag hell→dunkel aber auch dunkel→hell
    - Additivzugabe
    - Laserlacke
    - Lokales Vercracken / „Karbonisieren“
  - Aufschäumen der Oberfläche erzeugt Unterschiede im Glanzgrad
    - Haptische Änderung
  - Abtrag einer Lackschicht und so Freigabe des darunterliegenden, andersfarbigen Substrates
- ▶ Einsatz auf duromeren Werkstoffen
  - Farbumschlag begrenzt
  - Kein Aufschäumen
  - Abtragen möglich



Farbumschlag von  
dunkel auf hell

© Kunststoff-Institut Lüdenschied

## Vorteile der Lasermarkierung

- ▶ Beständig und dauerhaft
  - Physische und teils chemische Änderung an der Oberfläche
  - Kein Lack oder Farbe und so kein Abrieb, Ausbleichen, Verwischen durch Lösemittel o. ä.
- ▶ Flexibel einsetzbar
  - Anwendbar auch in schwierig zu erreichenden Bereichen
    - Vertiefungen, die bspw. nicht durch einen Inkjet bedruckt werden können
  - Auf jedem einzelnen Bauteil können individuelle Eigenschaften markiert werden
    - Herstellungsdatum, laufende Nummer, Charge, etc.
- ▶ Einbringen von Mikrostrukturen
  - Plagiatenschutz

## Skalierbarkeit durch anpassbare Parameter



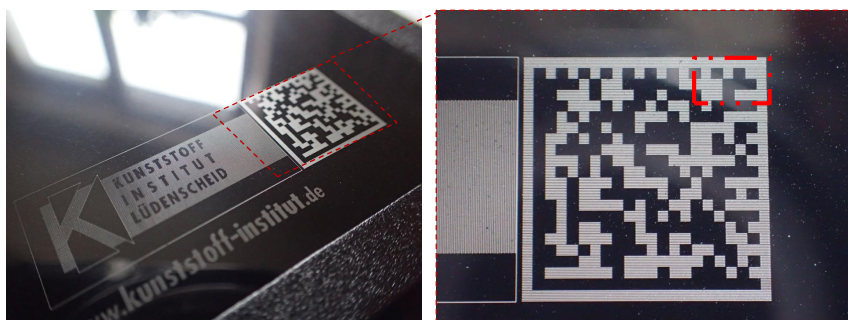
Intensitätsänderung der Grau-Töne bei hellem Thermoplast. Hier durch unterschiedliche Verfahrensgeschwindigkeiten

## Aufschäumen an der Oberfläche



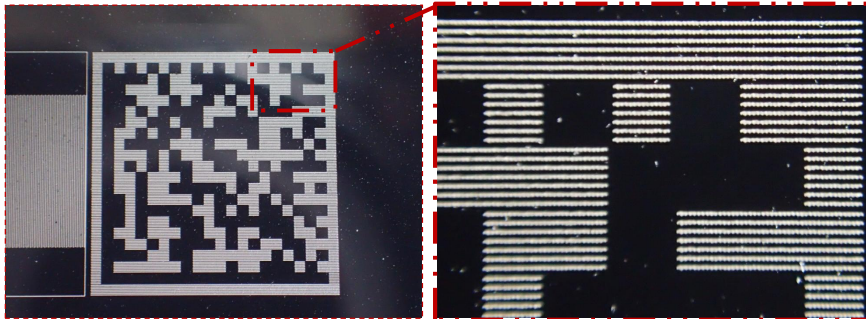
Thermoplastische Kunststoffe können an der Oberfläche aufschäumen

## Lasern auf dunklem Substrat



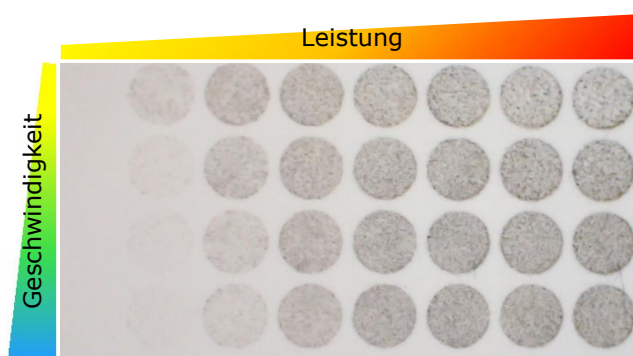
- Art und Richtung der Schraffur können beliebig gewählt werden
- Datamatrixcode: 14 x 14 [mm]

## Schraffuren



Linienstruktur der Markierung

## Lasermarkierung auf duromeren Werkstoffen



Werkstoff BMC  
Durchmesser der Markierungen je ca. 3 mm  
Frequenz konstant  
Linienabstand konstant

## Lasermarkierung auf duromeren Werkstoffen



Werkstoff EP  
Durchmesser der Markierungen ca. 3 mm  
Frequenz konstant  
Linienabstand konstant

## Abtrag der Polymermatrix beim Markieren



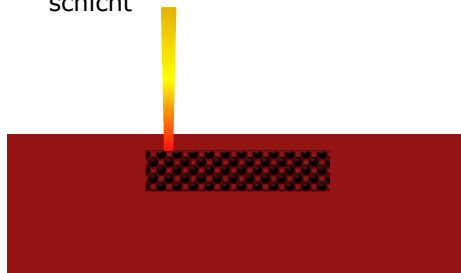
Ungewollte Gravur

## Ansatz „Lasermarks on products“

- ▶ Verbesserung des Laserergebnisses auf schwierigen Substraten
  - Duromere Werkstoffe
  - Elastomere
- ▶ Einsatz von Additiven
  - Kontrasterhöhung
  - Farbwechsel?
  - Änderungen der Oberflächeneigenschaften
    - Soft-Touch o.ä.?
    - Metallic-Optik?

## Ansatz „Lasermarks on products“

- ▶ Speziell bei Duromeren
  - Markierung unterhalb der obersten Harzschicht



- Harz muss größtenteils transparent für die Wellenlänge des Lasers sein
- Reaktion der Füllstoffe und/oder Additive
- Bauteiloberfläche bleibt intakt

## Lasermarks on products



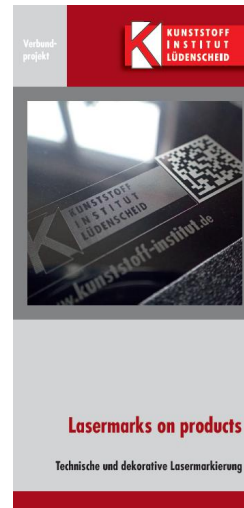
### ► Projektdaten

- Starttermin: Januar 2017
- Projektlaufzeit: 2 Jahre
- Projektkosten: ca. 5.600 €/Jahr\*

### ► Mitgeltende Unterlagen

- Projektflyer
- AGB

\*Mitgliedsfirmen der Trägergesellschaft des Kunststoff-Instituts Lüdenscheld zahlen einen um zehn Prozent ermäßigten Projektbeitrag. Die Rechnungsstellung erfolgt in Teilbeträgen jeweils zum Start des Projektes und nach einer Laufzeit von einem Jahr.



## Projektteam



**Andreas Wortmann, B.Eng.**  
Projektleiter  
Tel.: +49 (0) 23 51.10 64-181  
E-Mail: wortmann@kunststoff-institut.de



**Dipl.-Ing. Andreas Kürten**  
Geschäftsführer KIMW-A  
Tel.: +49 (0) 23 51.10 64-101  
E-Mail: a.kuerten@kunststoff-institut.de



**Stefan Euler**  
Projektorganisation  
Tel.: +49 (0) 23 51.10 64-192  
E-Mail: euler@kunststoff-institut.de

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

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

Anmeldung zum Projekt:  
**Lasermarks on products**

Hiermit bestätigen wir verbindlich unsere Teilnahme an dem Projekt.

Projektleiter: ..... Andreas Wortmann, B.Eng.  
Dipl.-Ing. Andreas Kürten

Projektkosten: ..... 5.600 €/Jahr  
Laufzeit: ..... 2 Jahre  
Projektstart: ..... Januar 2017  
Mitgeltende Unterlagen: ..... AGB und Projektflyer

Mitgliedsfirmen der Trägergesellschaft des Kunststoff-Instituts Lüdenschied 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.**

|                                                 |                    |                                         |
|-------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------|
| Firma*                                          |                    |                                         |
| Straße*                                         |                    |                                         |
| PLZ/Ort*                                        |                    |                                         |
| Telefon                                         |                    |                                         |
| Telefax                                         |                    |                                         |
| Folgende Personen nehmen voraussichtlich teil*: | Durchwahl/E-Mail*: |                                         |
| 1.                                              | /                  |                                         |
| 2.                                              | /                  |                                         |
|                                                 |                    |                                         |
| Datum                                           |                    | rechtsverbindliche Unterschrift/Stempel |

\*erforderliche Angaben