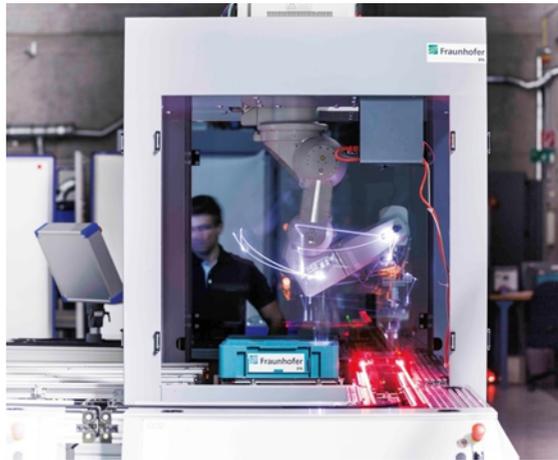

LASER- UND IR-MARKIERUNGEN UND DEREN ANWENDUNGEN FÜR INDUSTRIE 4.0

Dr. Marc Entenmann, Heinz Greisiger

*FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR PRODUKTIONSTECHNIK UND AUTOMATISIERUNG IPA,
STUTT GART*



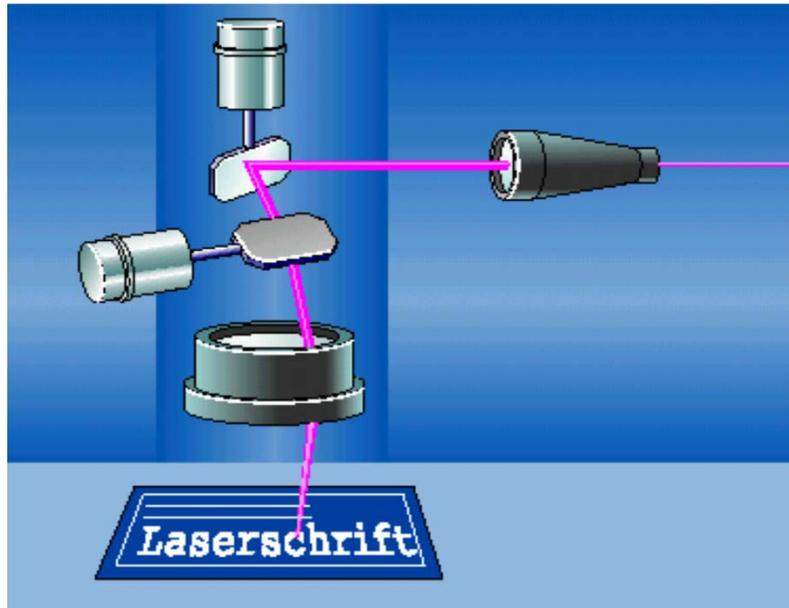
Wir produzieren Zukunft
Nachhaltig. Personalisiert. Smart.

1. Sichtbare Markierung von Kunststoffen und Beschichtungen

- durch Laserbeschriftung

Laserbeschriftung von Kunststoffen und Beschichtungen

Das Werkzeug



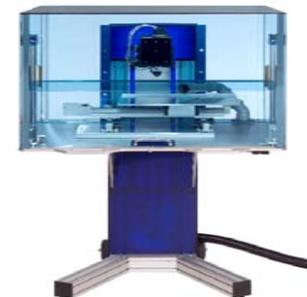
Dioden-Laser
(808 und 940 nm)



Nd:YAG-Laser
(1064 und 532 nm)



CO₂-Laser
(10600 nm)



Laserbeschriftung von Kunststoffen und Lacken

Entwicklungen und Trends bei der Laserbeschriftung

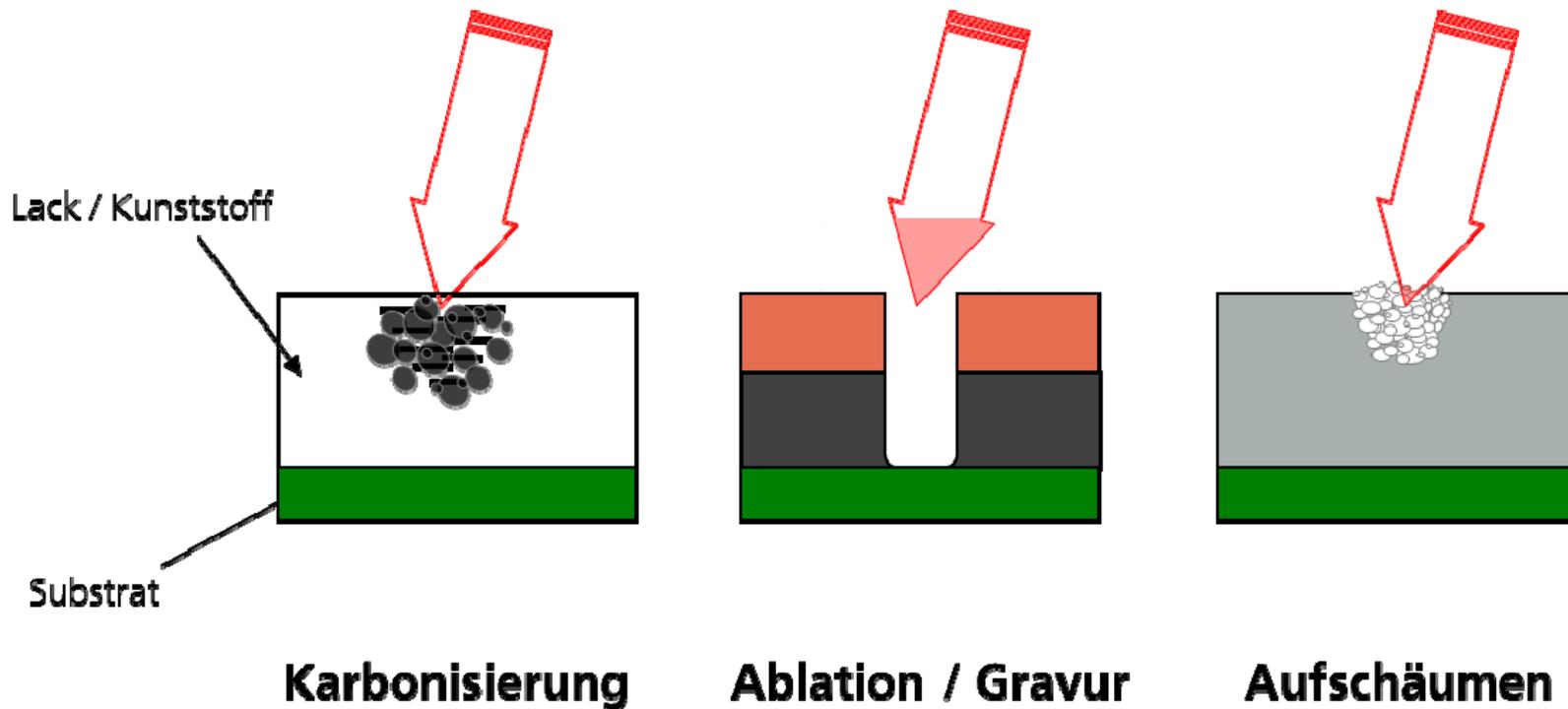
- Beschichtung von Kunststoffen mit lasersensitiven Lacken
- Ablative Laserbeschriftung von farbigen Beschichtungen
- Intrinsische Laserbeschriftung (Farbe, 3D, Sicherheitsmerkmale)
- Funktionalisierung von Kunststoffen/Beschichtungen
- Oberflächendesign von Produkten
- Hinterlegung sichtbarer Daten nahezu aller Art zur Maschinensteuerung, als Barcodes, Datamatrixcodes im Rahmen von Industrie 4.0

Stand der Technik

**- zur sichtbaren, jedoch nicht zerstörungsfreien
Markierung von dünnen organischen Beschichtungen**

Laserbeschriftung von Kunststoffen und Beschichtungen

Die Hauptmechanismen gemäß Stand der Technik



Laserbeschriftung von Kunststoffen und Beschichtungen

Das Material entscheidet mit...

Dunkle Beschriftung

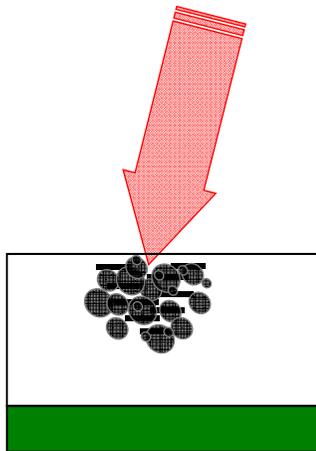
Polycarbonat (PC)
Polyterephthalate (PET, PBT, ...)
Thermopl. Elastomere (TPU, TPO, ...)
Styrolpolymere (PS, ABS, SAN, SB)

Helle Beschriftung

Polyamide (PA6, PA12, ...)
Polyolefine (PE, PP, HDPE, ...)
Halogenhaltige Polymere (PVC, PVDF, ...)

Polyacetale (POM)
Polyacrylate (Pacrylat, PMMA)

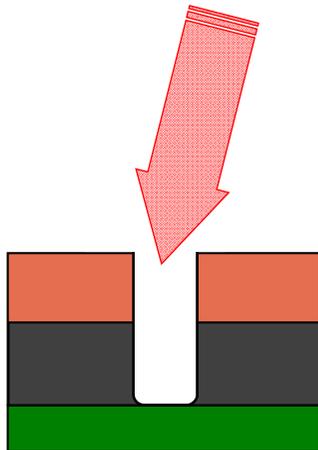
Beispiele von Laserbeschriftungen durch Karbonisieren



Karbonisieren



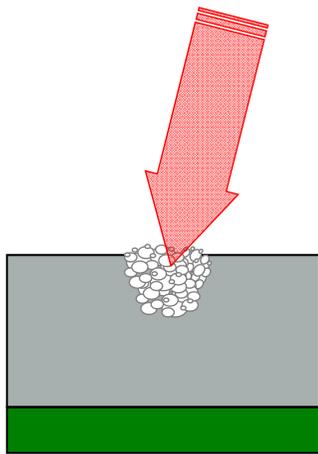
Beispiele ablativer Laserbeschriftungen beschichteter Kunststoffe



Ablation / Gravur



Beispiele von Laserbeschriftungen durch Aufschäumen



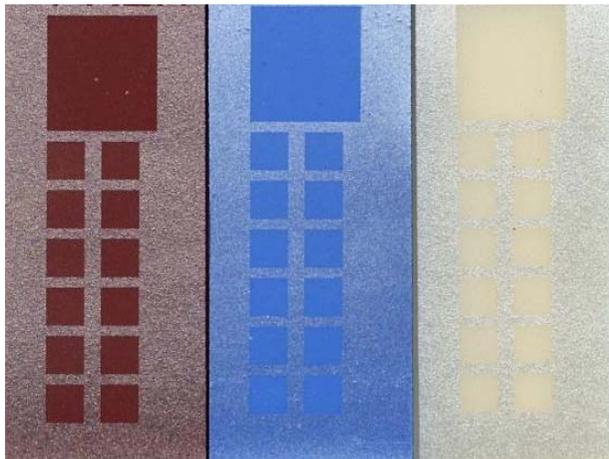
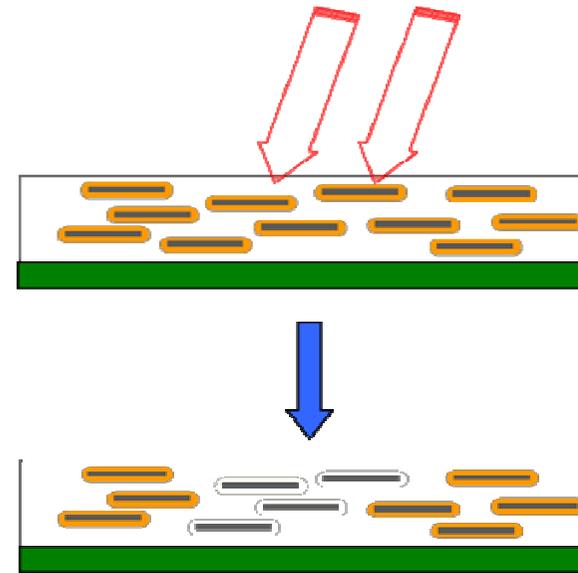
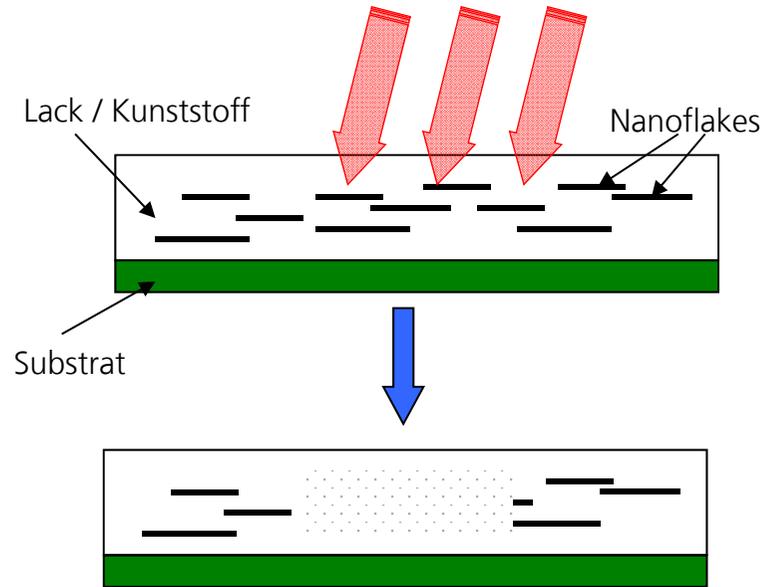
Aufschäumen

■ IPA Fraunhofer
FPL - IPA Fraunhofer

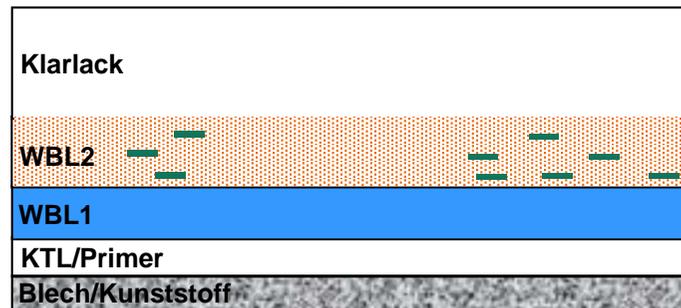
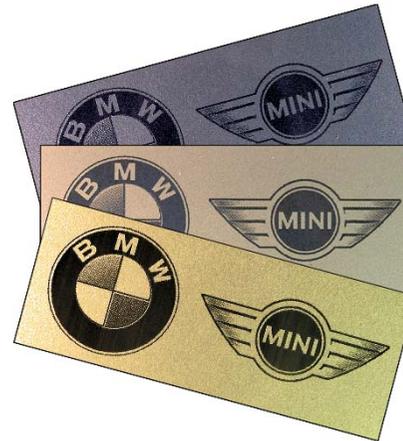
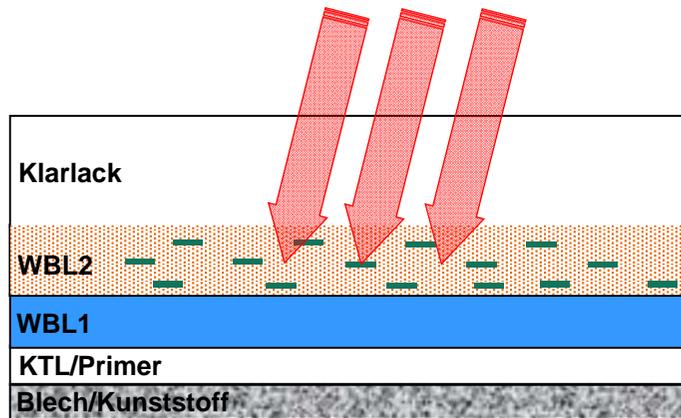


Neuentwicklungen am Fraunhofer IPA
- zur sichtbaren, zerstörungsfreien Markierung von
dünnen organischen Beschichtungen

Zerstörungsfreie Laserbeschriftung von Kunststoffen und Beschichtungen



Intrinsische Laserbeschriftung von Automobilbeschichtungen



➤ Individualisierung der Automobillackierung



2. Unsichtbare Markierung von Kunststoffen und Beschichtungen

- durch Aufdrucken von IR-Codes

Unsichtbare IR-Codierung von Kunststoffen und Lacken durch Aufdrucken von Tinten

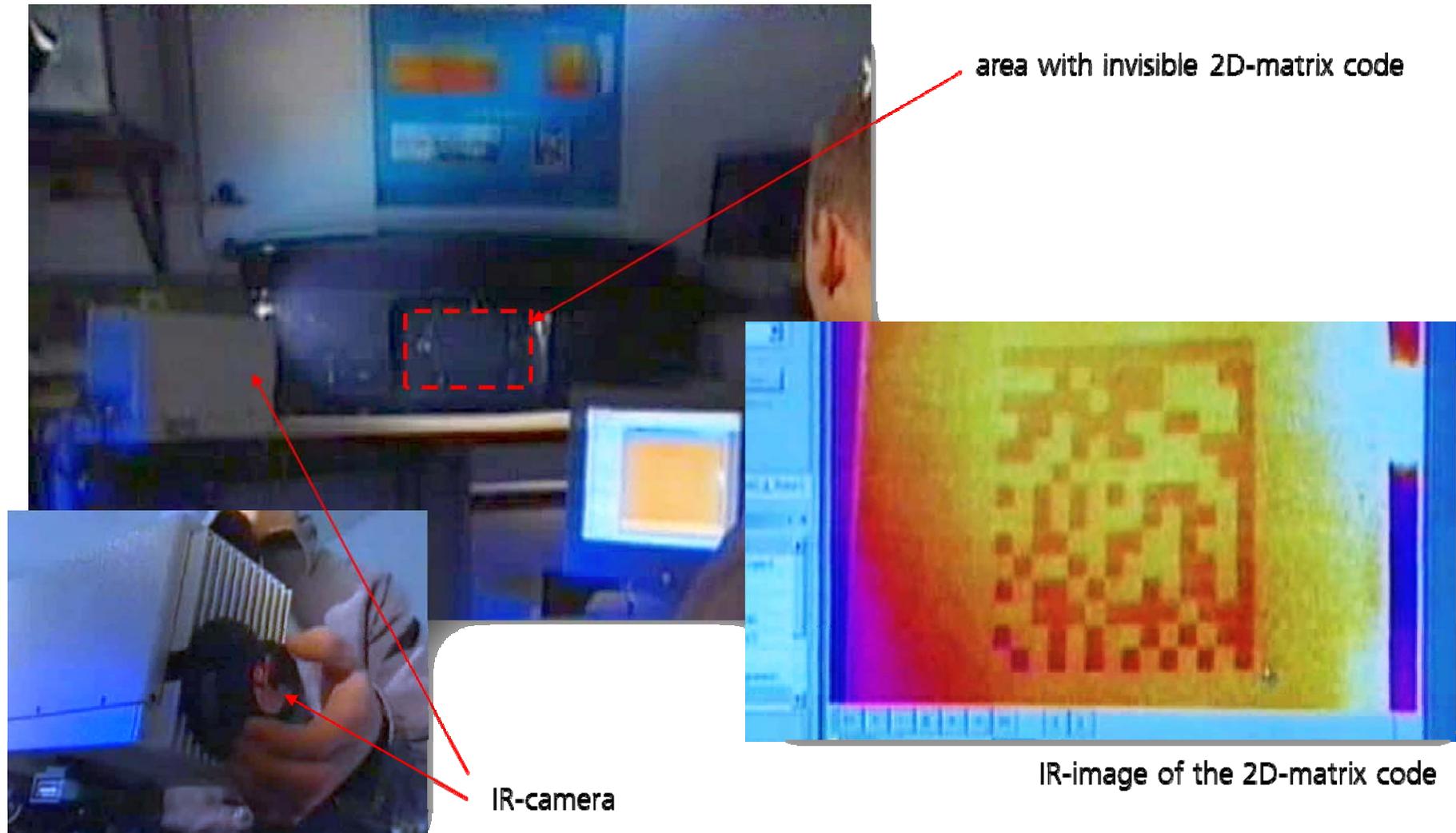
- IR- Markierungen als Plagiatschutz
- Sicherheitsaspekte bzw. übergeordnet zum Schutz vor ungerechtfertigten Gewährleistungsansprüchen
- Für Industrie 4.0-gesteuerten Betrieb zum Hinterlegen von Maschinenparametern.
- In Verbindung mit IR-Kameras können unsichtbare Markierungen in autonomen Systemen zur Steuerung dieser selbstständig im Raum operierenden Systeme verwendet werden.
- Hinterlegung unsichtbarer Daten nahezu aller Art

Unsichtbare Markierung mit Inks und Coatings auf Textilien



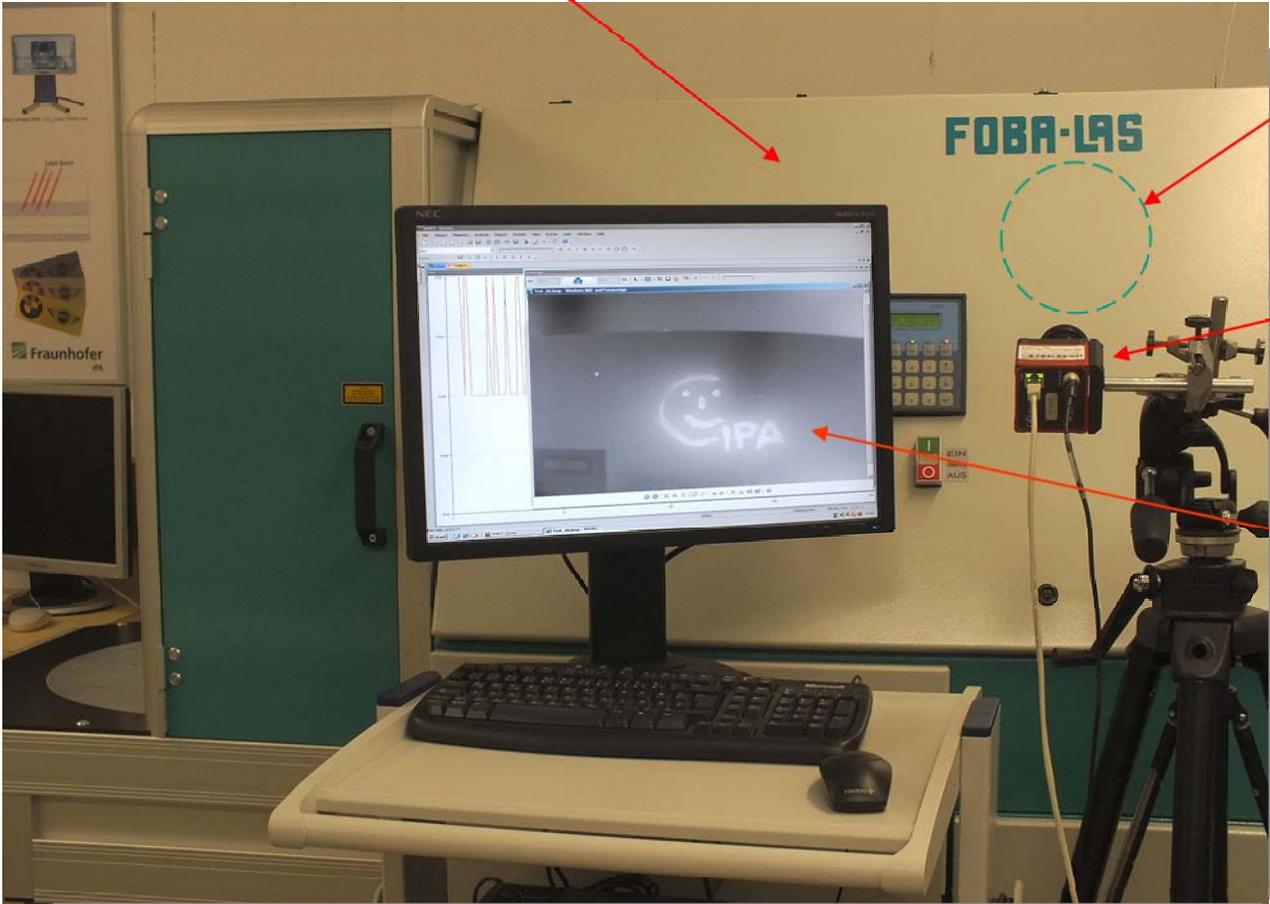
(WO 2014/114690)

Unsichtbare Markierung mit Inks auf Beschichtungen



Unsichtbare Markierung mit Inks und Coatings auf beschichteten Metallsubstraten

Nd:YAG laser with grey coated panel sheet



area with invisible marking

IR-detection camera

IR-image of the marking

(WO 2014/114690)

