

Heiß-Raster – Neues Beschriftungssystem inklusive neuer Farben zur hitzebeständigen Markierung von Presshärte­teilen für die Formänderungsanalyse

Förderprogramm: ZIM // Förderkennzeichen: 4135811PO9

Projektleiter: Dr. Daniel Wett | daniel.wett@iks-dresden.de | 0351 8717105

Laufzeit: 06/2019 bis 08/2022

Projektpartner: Technische Universität Dresden, Frank Gärtner Beschriftungstechnik, Octopus Fluids GmbH & Co. KG

Schlagwörter: UV-Fluoreszenz, Europium, Continuous Inkjet Druck, Presshärten, Formänderungsanalyse, Hitzebeständigkeit

ZIEL DES PROJEKTES

- Entwicklung einer praktikablen Lösung zur Berasterung von Bauteilen vorm direkten Presshärten bei hohen Temperaturen für die anschließende, aussagekräftige Formänderungsanalyse
- Idealerweise sollte das System auf konventionellen Zunderschutzschichten direkt anwendbar und mit diesen hinsichtlich Haftung, Verformbarkeit und Farbgebung kompatibel sein.
- Durch die Neuentwicklung des Beschriftungssystems zur hitze- (1000 °C) und abriebbeständigen Markierung von Presshärte­teilen für die Formänderungsanalyse soll insbesondere die Qualitätskontrolle und -sicherung besonders von sicherheitsrelevanten Bauteilen ermöglicht werden.
- Zur Entwicklung gehörten:
 - 1) ein entsprechender Drucker,
 - 2) eine verwendbare Tinte und
 - 3) das entsprechende Auftragsverfahren.
- Das zu entwickelnde System sollte auf vorhandenen Techniken aufbauen, in hinreichend kurzer Zeit und mit beherrschbarem Zusatzaufwand sowie automatisch anwendbar sein.

VORGEHENSWEISE

- Entwicklung einer druckbaren, möglichst partikelfreien Tinte (Octopus Fluids GmbH & Co. KG).
- Entwicklung der Drucktechnik (Frank Gärtner Beschriftungstechnik)
- Validierung der Anwendbarkeit mittels industriell üblichen Auswertetechniken (TU Dresden)
- Entwicklung eines hitzebeständigen Pigmentierungssystems (IKS)
 - Vorversuche mit verschiedenen thermisch zersetz­baren Seltenerdmetallverbindungen
 - Bewertung der Dispergierbarkeit in für Inkjetdruck üblichen Matrizes und der Farbgebung – auch mit Hilfe der Anregung im UV-Licht

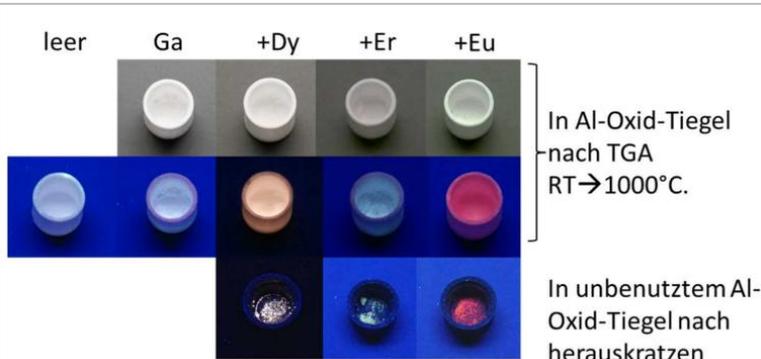


Abbildung 1: Ergebnis der Vorversuche. Verschiedene Salze (Nitrate von Gallium, Europium, Erbium und Dysprosium sowie Europium-Trifluormethansulfonat) wurden hinsichtlich der Bildung UV-farbgebender Komponenten untersucht. Alle weisen raschen Zerfall an Luft im Ofen unter Oxidbildung auf. Gallium-Oxid sollte ursprünglich als Wirtsgitter genutzt werden. Die Farbwirkung entsteht jedoch auch in anderen Oxiden, z.B. im Aluminium-Oxid des Tiegels.

Gefördert durch:



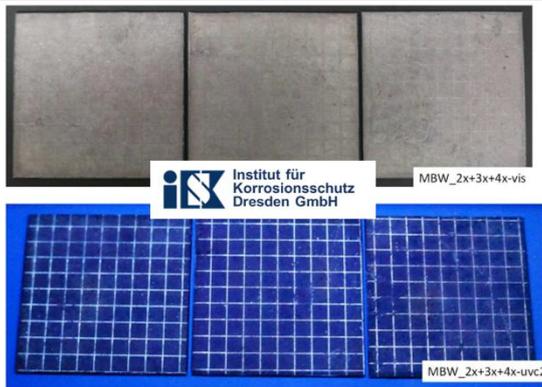


Abbildung 2: Im IKS aufgenommene Bilder von 2-fach-, 3-fach- und 4-fach-Bedruckungen. Fluoreszenz konnte nur mittels UV-C-Anregung erreicht werden. Eine dünne Schicht aus 2 Drucklagen ist völlig ausreichend und im Weißlicht nahezu unsichtbar.

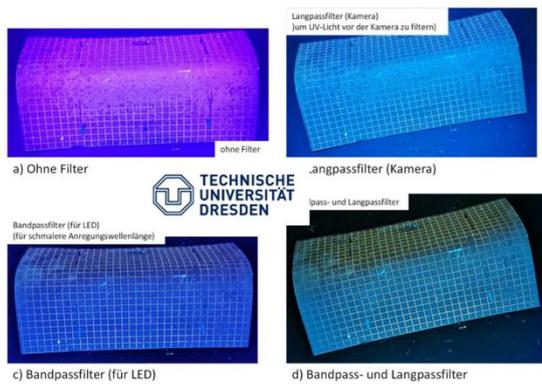


Abbildung 3: Mit unterschiedlicher Filtertechnik beleuchtete und ausgemessene bedruckte Proben nach Warmumformung; Anregung mittels High Power LED, Wellenlänge 365 nm (UV-A).

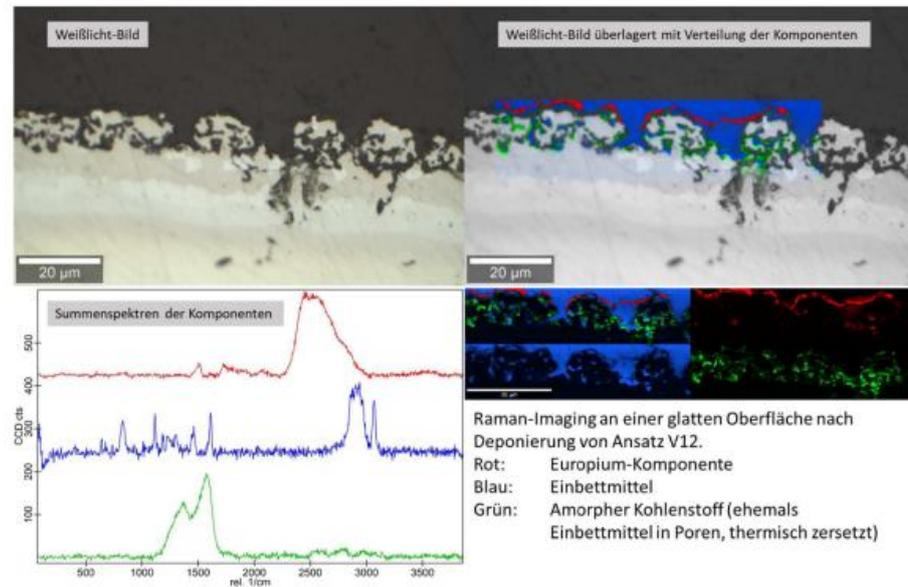


Abbildung 4: Mikro-RAMAN-Imaging eines wärmebehandelten und zuvor mit Europium-Tinte benetzten Bleches. Die Europium-haltigen Bereiche sind rot eingefärbt. Blau gefärbt wurden Bereiche, in denen vor allem das Einbettmittel (Epoxidharz) gefunden wurde. Der obere Bereich der Zunderschutzschicht ist durch die entstandenen Poren (grün) gut zu erkennen. Das Einbettmittel in den Poren ist während der Messungen zu Kohlenstoff umgesetzt worden. Wenn die Zunderschutzschicht vor dem Druck aufgeraut wird, dann tritt Europium auch in tieferen Zonen in Erscheinung.

ZUSAMMENFASSUNG

- Es ist gelungen, die Tinte des Druckers so zu konzipieren, dass auf einer Metalloberfläche (Zunderschutzschicht) nach dem Erwärmen Metalloxidpunkte bzw. -linien entstehen, die auch nach dem Umformprozess bei > 950 °C und Abrieb durch das Umformwerkzeug noch erkennbar bleibt und auch von Bildverarbeitungssystemen registriert werden kann.
- Es konnte festgestellt werden, dass alle 3 in die Auswahl gekommenen Seltenerdmetall-Ionen prinzipiell geeignet sind. Aus Kostengründen und auch wegen des sehr guten Kontrastes wurde letztlich Europium ausgewählt.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

