

Von der Hand in den Mund: digital bedruckte Zähne

Ein Zahnlabor nutzt den Inkjetdruck, um Zahnersatz zu kennzeichnen. Welche Schwierigkeiten dabei auftreten.

Von Hans-Georg Deicke

Die Praxisfälle, über die an dieser Stelle berichtet wird, sollen sowohl die im weitesten Sinne übliche Praxis widerspiegeln – aber auch über ungewöhnliche Untersuchungen informieren, die an das Prüflabor des Sächsischen Instituts für die Druckindustrie (SID) herangetragen wurden. Dabei sind immer wieder Kreativität, Einfallsreichtum und unkonventionelle Herangehensweisen gefordert. So auch in diesem Fall, der aufgrund des zu prüfenden Objektes und die dafür einzusetzenden Substanzen auch für das Laborpersonal des SID sehr ungewöhn-

lich war. Dem Institut wurden Proben bedruckter Keramik übergeben. Soweit ist dies nichts ungewöhnliches, wird doch Keramik mittlerweile sehr oft bedruckt, bei Fliesen ist es knapp die Hälfte.

Die richtige Zuordnung

Der Auftraggeber war jedoch ein Zahntechniklabor, das aus diesem Material Zahnersatz herstellt. Beide bedruckten Proben stammten aus der gleichen Charge, sodass davon ausgegangen werden konnte, dass beide Proben über die glei-

che Zusammensetzung und die gleiche Oberflächenbeschaffenheit verfügten.

Für die Kennzeichnung und eindeutige Zuordnung der „Zahnersatzteile“ werden diese während des Herstellungsprozesses bedruckt. Bisher geschah dies im Tampondruck. Es wurden damit sehr gute Ergebnisse hinsichtlich des Farbauftrags und der Beständigkeit erreicht. Aufgrund ihres Alters wurde ein Ersatz der vorhandenen Druckmaschine diskutiert und damit verbunden ein Wechsel zur Inkjet-Technologie.

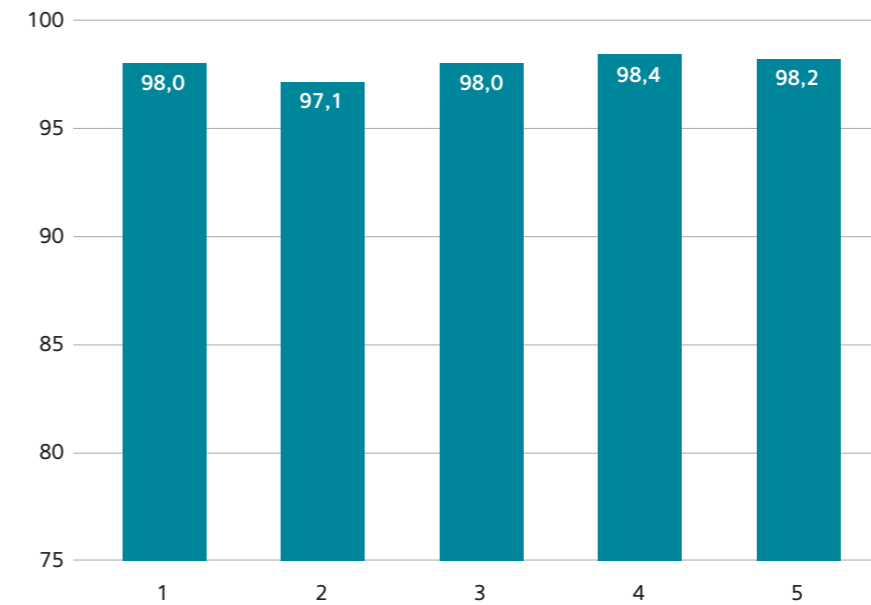
Es sollte herausgefunden werden, ob die mit dem Inkjet-Verfahren aufgetragene Tinte über die gleichen, sehr guten Eigenschaften verfügte, wie die bisher im Tampondruck aufgetragene Farbe. Dafür ist unter anderem der Aushärtungsgrad der aufgetragenen UV-Tinte von großer Bedeutung. Um einen Vergleich durchzuführen, stellte der Auftraggeber auch eine Probe frischer Inkjet-Tinte zur Verfügung.

Zuerst wurde die Aushärtung der verwendeten Drucktinten mittels FTIR-Spektroskopie ermittelt. Es ist sehr wichtig, dass die Farbschicht möglichst komplett durchgehärtet ist, da die UV-härtenden Farben aufgrund ihrer Zusammensetzung im ungehärteten Zustand als sensibilisierend eingestuft werden. Wenn dann noch berücksichtigt wird, dass sich das Endprodukt im Körper eines Menschen befinden wird, ist es von umso größerer



Scheuertestergebnis: Deutliche Abrieberscheinungen an der mit Inkjet bedruckten Probe (r.).

Aushärtungsgrad FTIR-Spektroskopie



Aushärtungsgrad der Inkjet-Tinte (in Prozent) bei den verschiedenen Proben.

Bedeutung. Bei der FTIR-Spektroskopie werden zur Bewertung des Aushärtungsgrades die Integrale der Spektren bei einer Wellenzahl von 810 cm⁻¹ ins Verhältnis gesetzt. Diese Wellenzahl ist für die Acrylatdoppelbindungen charakteristisch, die bei der Aushärtung von UV-Tinten abgebaut werden. Die Ergebnisse zeigten, dass eine sehr gute Aushärtung der UV-Inkjet-Tinte erreicht wurde.

Als weiteres Prüfverfahren kam der Scheuertest zur Anwendung. Dafür wurden die zu untersuchenden Proben in einen Träger gespannt und die Scheuerkörper (m = 600g) mit der Gegenscheuerprobe (d = 50 mm) beklebt. Als Gegenscheuerprobe wurden Filz pads genutzt. Danach erfolgte das Einhängen der Probenträger und Gegenscheuerkör-

per in den Scheuertester und pro Hub wurde eine Hin- und Herbewegung sowie eine Drehung des Scheuerkörpers realisiert. Die Anzahl der Scheuerhübe wurde während des Tests erhöht (10, 20, 50 sowie 100 Hübe). Somit konnte die Beständigkeit der erzeugten Druckmuster quantitativ verglichen werden. Der Scheuertest wurde sowohl trocken als auch nass durchgeführt.

Das Besondere an dieser Prüfung war die Substanz, die für die Simulation zum Einsatz kam. Dabei wurde berücksichtigt, dass die Proben zwischen den Bearbeitungsschritten von menschlichen Händen berührt werden. Dabei muss beachtet werden, dass Menschen an ihren Händen von Person zu Person unterschiedlich große Mengen Schweiß absondern. Menschlicher Schweiß besteht zu

99 Prozent aus Wasser mit einem minimalen Salzgehalt. Weitere Bestandteile des Schweißes sind Milch- und Ascorbinsäure, Harnstoff sowie Harnsäure. Durch diese Substanzen können unerwünschte Reaktionen provoziert werden, wie zum Beispiel das Ablösen aufgetragener Tinte zur Kennzeichnung der Präparate. Zur Simulation dieser Beanspruchung wurde synthetischer Schweiß verwendet. Es handelt sich dabei um eine Nachbildung menschlichen Schweißes, welche sich aus verschiedenen Aminosäuren, Mineralien und anderen Bestandteilen zusammensetzt. Dabei wird die Zusammensetzung durch den Hersteller experimentell bestimmt. Der Einsatzbereich dafür sind Tests unter anderem an Textilien, Schmuck, Leder oder auch Bankkarten.

Bei der Beanspruchung mit 100 Scheuerhüben beim Trockenscheuertest wurden bei den aufgetragenen Farbschichten keine Beschädigungen sichtbar. Auch bei der mikroskopischen Untersuchung waren keine Veränderungen zu verzeichnen.

Beim Nassscheuertest mit der Fingerschweißsimulanz wurden bereits bei 50 Scheuerhüben deutliche Beschädigungen an der mit Inkjet aufgetragenen Farbschicht sichtbar. Demgegenüber waren die getesteten Tampondruckproben unauffällig. Der Wechsel auf das Inkjet-Verfahren konnte aufgrund der ermittelten Ergebnisse noch nicht empfohlen werden, zumindest sollten noch andere Farblieferanten und weitere Hersteller von Inkjet-Druckmaschinen angesprochen werden. Die mit diesen Maschinen und Materialien hergestellten Muster müssen dann den gleichen Testverfahren unterzogen werden, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten.

Der Autor Hans-Georg Deicke ist beim Sächsischen Institut für die Druckindustrie (SID) als Experte tätig. Das Institut ist eine gemeinnützige industriennahe Forschungseinrichtung, deren Aufgabe in der Unterstützung sowie in der Weiterentwicklung der Druckbranche besteht.