

Kurzfassung:

Farbsensorsysteme für Qualitätskontrollen an beschichteten Holzwerkstoffoberflächen – Entwicklung und Erprobung

Es gibt verschiedene Verfahren zur Online-Messung von Farbabweichungen an Beschichtungspapieren, -folien und Furnieren, die in der Holz- und Holzwerkstoffindustrie eingesetzt werden könnten. Mit einem Dreibereichssensor mit analogem Ausgang, dessen Signale als Eingang für einen in Software realisierten Fuzzy-Klassifikator verwendet wurden, ist bereits eine einfache Unterscheidung verschiedener Dekore (z.B. Möbeldekore) im Durchlauf möglich. Faseroptische Spektrometer bieten eine gute spektrale Auflösung und eignen sich für Messaufgaben, bei denen z.B. nur bestimmte Spektralbereiche relevant sind. Bei der orts aufgelösten Spektroskopie (Spectral Imaging) wird eine Oberfläche im Durchlauf berührungslos zeilenweise erfasst und dabei von jedem Punkt der Oberfläche ein Spektrum gemessen.

Ein geeignetes Auswerteverfahren für Spektrenserien ist die Hauptkomponentenanalyse, ein Verfahren aus der klassischen Chemometrie. Angewendet auf eine Vielzahl von Messpunkten, die mit orts aufgelöster Spektroskopie von einem Möbeldekor aufgenommen wurde, ergeben sich Koeffizienten, die einen eindeutigen Rückschluss auf Abweichungen in Grundfarbton zulassen und unempfindlich gegenüber veränderlichen Beleuchtungssituationen sind.

Im WKI wurde ein System zur Aufnahme von spektralen Bilddaten aufgebaut. Es umfasst einen Lineartisch, auf dem die Proben unter der Kamera transportiert werden, eine Linienlichtquelle mit Halogenstrahlern sowie das System ImSpector (Hersteller: Fa. Zeutec), zu dem ein Zeilenspektrograph, eine Schwarz/Weiß-CCD-Kamera und ein PC mit Frame Grabber gehören. Die Möglichkeiten der Visualisierung der spektralen Bilddaten, die das System bietet, wurden vom WKI erweitert durch die Software Spec3D, die binäre Bilddaten einlesen und zusätzlich selektiv nach Bildabschnitten und Wellenlängenbereichen auswerten kann. Zu Erkennung lokaler Farbabweichungen kann dann z.B. nur ein bestimmter Spektralbereich ausgewählt und zur Segmentierung der Bildregionen berücksichtigt werden.

Die entwickelten Auswerteverfahren wurden erprobt zur Unterscheidung unverpresster Dekorpapiere aus verschiedenen Druckchargen. Die Hauptkomponentenanalyse von Spektrenserien, die mit orts aufgelöster Spektroskopie gewonnen wurden, eignet sich gut zur Unterscheidung farblich abweichender Möbeloberflächen mit Folienbeschichtung, weil die Mittelung über eine große Anzahl von Messpunkten vor vornherein möglich ist. Bei Furnieren, die nach dem Farbeindruck zu sortieren sind, ergeben sich ebenfalls in mehreren signifikanten Spektralbereichen gut unterscheidbare Spektren. Bei Parkettlamellen lassen sich Regionen mit Kern- oder Splintverfärbungen bzw. Weißfäule gut mit der orts aufgelösten Spektroskopie erkennen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass mit orts aufgelöster Spektroskopie ganze Oberflächen berührungslos gescannt und so globale wie auch lokale Farbabweichungen detektiert werden können. Einschränkungen sind allerdings die zur Zeit noch begrenzte Datenrate und spektrale und räumliche Auflösung. Die Messgeometrie geht unmittelbar ins Ergebnis ein, und eine Kalibrierung der Bilddaten ist erforderlich. Sind höhere spektrale Auflösungen gefordert, so eignen sich faseroptische Spektroskopiesysteme, die jedoch bestenfalls eine Messspur erfassen können. Für zuverlässig reproduzierbare Messungen kommen nach wie vor nur berührende Farbspektrometer in Frage.