FILK Freiberg Institute

ZERSTÖRUNGSFREIE LOKALISIERUNG VERDECKTER WERKSTOFFANOMALIEN BEI DER VERARBEITUNG VON NATURWERKSTOFFEN MIT ANISOTROPEN STRUKTUR-EIGENSCHAFTS-MERKMALEN MIT HILFE THERMOGRAPHISCHER DETEKTIONSVERFAHREN (LOVEWA)

BMWi IGF 257 ZBG | Laufzeit: 05.2007 – 07.2009 | Burkhard Plinke (WKI Braunschweig); Peter Nowara (FILK Freiberg); Lutz Zedler (GFaI Berlin)

Categories: **Material Characterization**, **Material Characterization**

Bei der Verarbeitung von Naturwerkstoffen wie z. B. Leder, Massiv- und Sperrholz muss in der Regel berücksichtigt werden, dass diese beim Zuschnitt nicht in der ganzen Fläche nutzbar sind, sondern mehr oder weniger unsichtbare Werkstoffanomalien aufweisen. Bei Leder sind dies z. B. Adrigkeit, Falten, Verletzungen, Insektenschäden oder Fehler, die bei der Verarbeitung bzw. Zurichtung entstehen. Bei Sperrholz werden Fehler wie z. B. ausgefallene Äste, Risse, offene Stoßfugen oder Verklebungsfehler durch die Außenlage verdeckt. Stand der Technik ist, dass die meisten dieser Fehler bzw. fehlerhafte Teile soweit möglich manuell aussortiert werden müssen. Ziel des Vorhabens war es daher, insbesondere mit Thermographie und Bildverarbeitung diese Sortiervorgänge zu unterstützen oder zu ersetzen bzw. eine Fehlererkennung überhaupt erst zu ermöglichen.

Leder ist im Vergleich zu Holz ein Material mit deutlich geringerer Wärmeleitfähigkeit. Um dieses mit Wärmeimpulsen zu beaufschlagen und Wärmebildsequenzen aufnehmen zu können, wurden die Anregungsverfahren Strahlung (Infrarot-Linienstrahler bei auf einem Förderband bewegten Proben, Infrarotblitz bei ruhenden Proben), Kontakt (Heißpressen), Warmluft (Durchlauftrockner) und Dampf (Durchlauf-Bedampfungsanlage) untersucht. Es erwies sich als zweckmäßig, Leder mit Hilfe einer Spannplatte flach zu halten, um Fehldetektionen aufgrund von Falten bzw. Wellen zu vermeiden. Bei Holzwerkstoffen konnte auf bereits vorliegende Erfahrungen bei der Anregung mit Strahlungsverfahren zurückgegriffen werden.

Die Wärmebildsequenzen wurden mit Thermographiekameras unterschiedlicher Empfindlichkeit aufgenommen. An liegenden Proben aufgenommene Bildsequenzen wurden nach dem Prinzip der Puls-Phasen-Thermographie (PPT) ausgewertet. Dabei entsteht eine neue Bildsequenz, deren Einzelbilder den jeweiligen Wärmefluss aus einer bestimmten Tiefe des Materials repräsentieren.

Bilder von Lederproben wurden zusätzlich mit definiert gerichteter Beleuchtung (unter einem Winkel von 10° aus drei Richtungen einfallendes Streif licht) aufgenommen. Die Beiträge der drei Richtungen wurden mit Hilfe lokaler Grauwertstatistiken erster Ordnung und adaptierter Binarisierungsschwellen ausgewertet, so dass die Fehler nach einer Datenfusion detektiert werden
konnten.

Ein Assistenzsystem für Leder, das auffällige Fehler erkennt und die ca. 40 % fehlerhaften Teile vor der weiteren visuellen Prüfung auszusortieren hilft, könnte das Personal bei der Sortierung deutlich entlasten. Wuchs- und krankheitsbedingte Anomalien sind mit Thermographie im Verarbeitungszustand Crust unter bestimmten Voraussetzungen erkennbar, zusätzlich auch verarbeitungsbedingte Fehler im Fertigleder. Eine mögliche Anlagenkonfiguration erfordert insbesondere einen Linienstrahler für die thermische Anregung und eine gleichförmige Bewegung der Proben bzw. eine definierte Ruhelage, um den Abkühlvorgang zu erfassen. Beim Handling der zu prüfenden Stücke ist darauf zu achten, dass diese flach liegen. Aufgrund der Projektergebnisse kann je nach Materialart, Verarbeitungszustand und Probengröße der Aufwand für eine Prüfanlage und deren Leistungsfähigkeit abgeschätzt werden.

Für Werkstoffe, deren Nutzung nach wie vor mit Problemen aufgrund nicht sichtbarer Werkstoffanomalien und Verarbeitungsfehler verbunden ist, konnten durch das Projekt die Möglichkeiten, diese zu erkennen, verbessert werden. Die entwickelten Verfahren zur Bildgewinnung können als Grundlage zur Konzeption industrieller Prüfanlagen dienen. Das Ziel des Forschungsvorhabens wurde daher bis auf die o. g. Ausnahmen erreicht.

<link bericht bmwi igf>Bericht anfordern