

Vektoriellles Mikrowellenreflexionsverfahren zur kontaktlosen Online-Erfassung der textilen Restfeuchteverteilung

IGF 20760 N

Trocknungsverfahren sind integraler Bestandteil von Aufbereitungs- bzw. Reinigungsprozessen für textile Materialien. Zur optimalen Einstellung bzw. textilspezifischen Anpassung der Verfahrensparameter ist die Erfassung des Feuchtegehalts nach dem Trocknungsprozess von entscheidender Bedeutung.

Ziel des Forschungsvorhabens war die Entwicklung eines automatisierten Verfahrens zur kontaktlosen Online-Erfassung der Feuchte in ein- und mehrschichtigen Textilien (z.B. mehrschichtige Berufskleidung, textile Bodenbeläge) sowie eine dreidimensionale Darstellung der Feuchteverteilung. Dies sollte durch Entwicklung eines vektoriellen Mikrowellenreflexionsverfahrens und des zur Messung notwendigen Mikrowellenmoduls mit speziell angepassten Antennen sowie Kalibrier-, Mess- und Auswertalgorithmen realisiert werden.

Ein solches automatisiertes Verfahren zur kontaktlosen Online-Erfassung der textilen Restfeuchteverteilung ermöglicht eine wirtschaftliche, textilspezifische Optimierung von Finishverfahren sowie eine kontinuierliche Überwachung der Finishqualität. Dadurch lässt sich die thermische Textilschädigung (Übertrocknung) beim Finishen vermindern. Ein solches vektoriellles Mikrowellenreflexionsverfahren stellt ferner die Basis für eine automatische, textilspezifische Optimierung verfahrensrelevanter Parameter bei der Grundreinigung textiler Bodenbeläge mittels Sprühextraktion dar.

Es konnte ein vektoriellles Mikrowellenreflexionsverfahren und das zur Messung notwendige Mikrowellenmodul mit speziell angepassten Antennen (Hardware) sowie speziellen Kalibrier-, Mess- und Auswertalgorithmen (Software) entwickelt werden. Dazu wurden, um eine hohe Richtwirkung und Bandbreite umzusetzen, Vivaldi-Antennen entwickelt und als Antennentürme eingesetzt.

Vectorial microwave reflection method for contactless online detection of the textile residual moisture distribution

IGF 20760 N

Drying processes are integral part of treatment and cleaning processes for textile materials. For optimum adjustment or textile-specific adaptation of the process parameters, the measurement of the textile moisture content after the drying process is of decisive importance.

Aim of the research project was the development of an automated method for contactless online measurement of moisture in single and multi-layer textiles (e.g. multi-layer workwear, textile floor coverings) and a three-dimensional representation of the moisture distribution. This was to be realised by developing a vectorial microwave reflection method and the microwave module necessary for measurement with specially adapted antennas as well as calibration, measurement and evaluation algorithms.

Such an automated method for contactless online detection of the residual moisture content distribution of textiles allows an economic, textile-specific optimization of finishing processes as well as a continuous monitoring of the finishing quality.

This reduces thermal textile damage (over-drying) during finishing. Furthermore, such a vectorial microwave reflection method represents the basis for an automatic, textile-specific optimization of process-relevant parameters for the basic cleaning of textile floor coverings by spray extraction.

It was possible to develop a vectorial microwave reflection method and the microwave module necessary for measurement with specially adapted antennas (hardware) as well as special calibration, measurement and evaluation algorithms (software). For this purpose, Vivaldi antennas were developed and used as antenna towers in order to implement a high directivity and bandwidth.

Fortsetzung auf Seite 2

To be continued on page 2

Fortsetzung:

IGF 20760 N

Ferner wurde ein Funktionsmuster des Mikrowellenmoduls, bestehend aus einem Low-Cost Netzwerkanalysator, einem Raspberry Pi und einem Hochfrequenzpfadumschalter realisiert. Für den Raspberry Pi wurde eine Software entwickelt, die automatisiert Messungen durchführt und somit das vorbeifahrende Textil abtasten kann, wobei eine Freiraumkalibration und eine Time-Gating Methodik zur Minimierung von Umgebungseinflüssen in die Software implementiert wurde. Ferner wurde ein Funktionsmuster eines Sprühextraktionsgerätes mit automatischer Feuchteerkennung realisiert.

Mit diesem konnte unter praxisnahen Bedingungen kontaktlos und qualitativ die in textilen Bodenbelägen vorhandene Feuchte detektiert werden. Mit dem entwickelten Mikrowellenreflexionsverfahren konnten die lokalen Textilfeuchteverteilungen sowohl an nicht konfektionierten Geweben als auch an konfektionierten Formteilen bestimmt werden. Auch punktuelle Bereiche höherer Feuchte wurden bei bewegten Teilen vor dem Sichtbereich des Antennenarrays verfolgt und konnten voneinander räumlich getrennt werden.

**Der Forschungsbericht ist auf Anfrage beim
wfk - Cleaning Technology Institute erhältlich.**

Continued:

IGF 20760 N

Furthermore, a functional model of the microwave module, consisting of a low-cost network analyser, a Raspberry Pi and a high-frequency path switcher, was realised. Software was developed for the Raspberry Pi that performs automated measurements and can thus scan the passing textile.

A free-space calibration and a time-gating methodology to minimise environmental influences were implemented in the software. Furthermore, a functional sample of a spray extraction device with automatic moisture detection was realised.

With this device, the moisture present in textile floor coverings could be detected without contact with the floor and qualitatively under practical conditions. With the microwave reflection method developed, it was possible to determine the local textile moisture distributions both on non-manufactured fabrics and on tailored garments. Even punctual areas of higher moisture were tracked with moving the textile items in front of the antenna array's field of view and could be spatially separated from each other.

**The research report is available on request from the
wfk - Cleaning Technology Institute**

Das IGF-Projekt 20760 N der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V., Reinhardtstraße 14-16, 10117 Berlin, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

The IGF-project 20760 N of the research association Forschungskuratorium Textil e.V., Reinhardtstr. 14-16, D-10177 Berlin, was supported via the AiF within the funding program „Industrielle Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF)“ by the Federal Ministry of Economic Affairs and Climate Action due to a decision of the German Parliament.