

UV-TexProtect

Entwicklung einer Testmethodik für Schutztextilien gegenüber technisch erzeugter breitbandiger UV-C-Strahlung

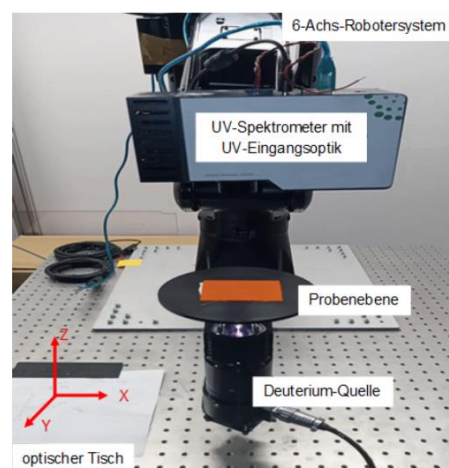
Motivation

Der technische Einsatz ultravioletter Strahlung (UV) im industriellen Umfeld hat in den letzten Jahren stetig zugenommen. Dazu zählen vorrangig Einsatzgebiete im Bereich der durch UV-Strahlung induzierten Polymerisation von Farben, Lacken, Bindern und Klebstoffen, der Materialprüfung oder der UV-Desinfektion. Prozessbedingt entstehen unerwünscht hohe UV-Expositionen in Arbeitsgebieten, wie z. B. bei Schweißvorgängen oder in der Glasbearbeitung mittels Gasflammen. Hierbei ist sicherheitstechnisch und gesundheitsbezogen insbesondere die direkte Wechselwirkung zu den im Arbeitsumfeld tätigen Personen problematisch. So ist es medizinisch nachgewiesen, dass mit UV-Strahlung exponierte Personen mit hoher Wahrscheinlichkeit irreversible gesundheitliche Folgeschäden für Haut und Augen, wie z. B. Krebserkrankungen, davontragen. Zusätzlich auftretende physische und psychische Einschränkungen, wie Depression, Ängste, Wut und Ärger, sind Belastungen, welche allein auf den Schultern der einzelnen erkrankten Personen lasten. Der diesbezüglichen Vorsorge und Prävention, insbesondere im industriellen Arbeitsumfeld, kommt daher eine enorme und verantwortungsvolle Bedeutung zu. So ist es notwendig, den Personenschutz durch geeignete, objektiv getestete persönliche Schutzkleidung und Schutzvorhänge zu gewährleisten.

Das Forschungsziel war die Entwicklung einer Test- und Bewertungsmethode zur Messung der breitbandigen UV-Transmission im Wellenlängenbereich (180 – 400) nm durch textile Flächengebilde. Die Herausforderung sowie ein hoher Innovationsgrad bestanden im weit aufgespannten und messtechnisch abzudeckenden UV-Wellenlängenbereich. Das Verfahren umfasste damit erstmalig den praxisrelevanten hochenergetischen UV-C-Bereich sowie den vollständigen UV-B- und UV-A-Bereich.

Experimentelles

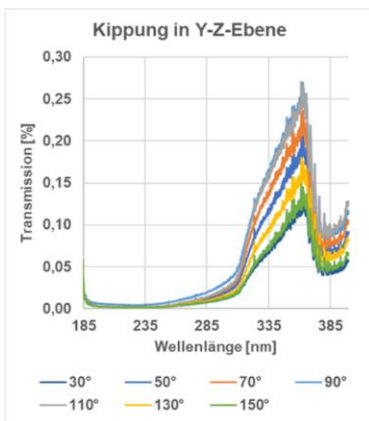
Der Lösungsansatz bestand in einer sich ergänzenden strahlungsphysikalischen, messtechnischen und probenspezifischen Betrachtung. Das UV-Prüfsystem wurde im UV-Freistrahprinzip mit goniometrischer Abtastung entwickelt. Dadurch wird es ermöglicht, die UV-Transmission winkelselektiv zu erfassen und Aussagen zur Streu charakteristik zu treffen. Die goniometrische Abtastung erfolgt mittels 6-Achs-Robotersystem. Durch die Verwendung einer zum Robotersystem zugehörigen Software konnten Bewegungsbahnen simuliert und Kollisions-/Sicherheitszonen eingerichtet werden. Die spektrale Erfassung wird durch ein UV-Spektrometer mit UV-Eingangsoptik gewährleistet. Messdaten werden für jede auf den Bewegungsbahnen definierte Raumkoordinate erfasst und aufbereitet. Das Prüfsystem wurde so konzipiert, dass probenbedingte Einflussfaktoren, wie z. B. Fluoreszenzeffekte, Inhomogenitäten oder Struktureffekte, keine Auswirkung auf das Messergebnis haben bzw. kompensierbar sind.



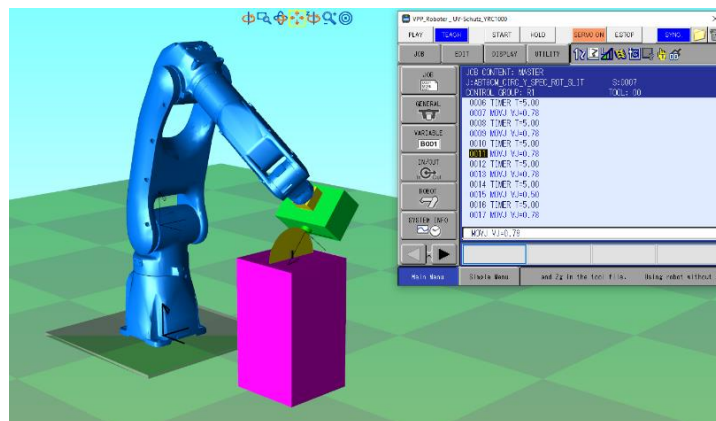
Technischer Demonstrator des UV-Prüfsystems

Ergebnis

Im Forschungsvorhaben konnte ein technischer Demonstrator entwickelt werden. Eine derartige Prüf- und Bewertungsmethode wird von der Industrie dringend erwartet, zumal die Einsatzfelder technischer UV-Strahlung stetig zunehmen und der Schutz der Arbeiter durch strenge gesetzliche Rahmenbedingungen eine wichtige Bedeutung einnimmt. Für Materialhersteller, Konfektionäre und Anwender von persönlicher Schutzausrüstung entstehen Entwicklungspotentiale für neue Schutzkleidungstrends, Materialinnovationen und verbesserte Schutzzeigenschaften. Für deutsche Unternehmen als Innovationstreiber ergeben sich neue und verbesserte nationale und internationale Absatzmärkte. Seit Jahren sind deutsche Unternehmen Weltmarktführer im Bereich Technischer Textilien. Auch im Bereich der Arbeits- und Schutzkleidung schlägt sich dieses Wachstum nieder. Im Sinne wirtschaftlicher und sozialer Aspekte ist der präventive Gesundheitsschutz von Arbeitnehmern von großer Bedeutung. Innovative Schutzkonzepte durch persönlicher Schutzausrüstung leisten daher einen relevanten Beitrag zur Sicherung der Wirtschaftskraft deutscher Unternehmen sowie für den Gesundheitsschutz. Darüber hinaus ergeben sich Anwendungspotentiale in weiteren Industriebereichen, wie z. B. der Kunststoff- oder Kautschukbranche.



Darstellung der durch eine textile Probe gemessenen UV-Transmissionsspektren für unterschiedliche Streuwinkel



Ausschnitt der Steuerungssoftware des 6-Achs-Roboters; 3D-Darstellung der einzelnen Komponenten (links) und Steuerungscode des Roboters (rechts)

Danksagung

Das IGF-Vorhaben 20970 BR/1 der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V., Reinhardtstraße 14-16, 10117 Berlin wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung IGF vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.