

KURZVERÖFFENTLICHUNG

Erarbeitung von Basiswissen für die selektive Nutzung der Wärmestrahlung in Gestricken für funktionelle Bekleidung

Autoren: Dr. Boris Bauer
 Prof. Dr.-Ing. Götz T. Gresser

Forschungsstelle: Institut für Textil- und Verfahrenstechnik
 Erschienen: 25.09.2018
 Bearbeitungszeitraum: 01.08.2015 - 30.04.2018

Zusammenfassung

Die Strukturen von Faser- und Filamentgarnen aus Wolle, Baumwolle und Polyester werden anhand von Strukturparametern charakterisiert wie Garnporenvolumen, Garnporendurchmesser sowie Faseroberfläche. Die Strukturen von Rund- und Flachgestriicken werden anhand von Strukturparametern charakterisiert wie Maschenporenvolumen und Maschenporendurchmesser. Außer Garn- und Gestrickstrukturen und damit Spinn- und Stricktechnologien werden Färbe- und Finishtechnologien variiert.

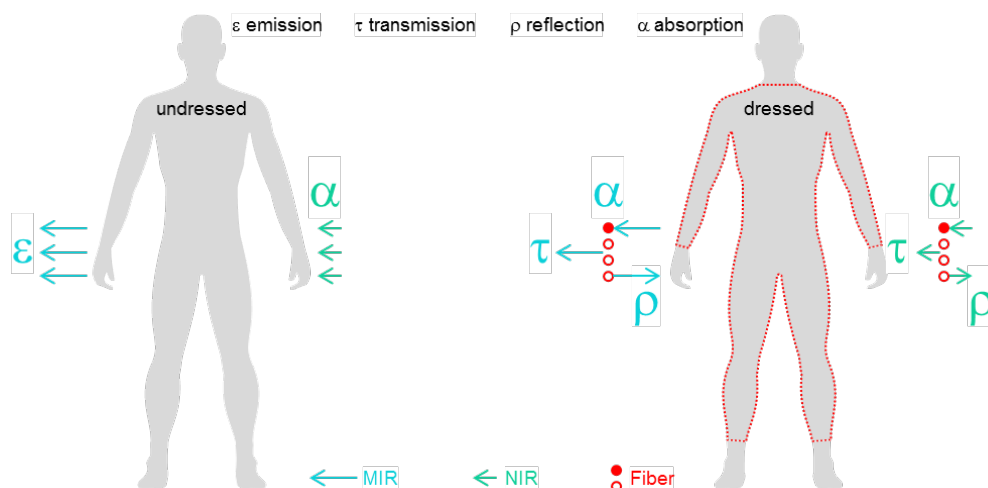


Bild 1: MIR- und NIR-Strahlungsbilanz unbekleideter (links) und bekleideter (rechts) Menschen

An den unterschiedlich strukturierten und behandelten Gestriken werden MIR- und NIR-Strahlungsbilanzen aus Transmission, Reflexion und Absorption mit einem Spektrometer-Messverfahren ermittelt und Bilanzen aus MIR-Wärmeabgabe und NIR-Wärmeaufnahme in der Einheit Watt mit einem Guarded-Hotplate-Messverfahren.

Der Einfluss variierter Spinn-, Strick-, Färbe- und Finishtechnologien auf den Transfer von MIR- und NIR-Strahlung in Gestriken wird analysiert. Die Wirkung von MIR- und NIR-Strahlung auf den Wärmehaushalt unbedeckter und bedeckter Menschen wird daraus exemplarisch abgeschätzt (Bild 1).

Ergebnisse

Bei den untersuchten Garnen betragen Garnporenvolumen etwa $200 \text{ bis } 1200 \text{ cm}^3 \text{ 10km}^{-1}$, Garnporendurchmesser etwa $10 \text{ bis } 20 \text{ }\mu\text{m}$ sowie Faseroberfläche etwa $20 \text{ bis } 120 \text{ m}^2 \text{ 10km}^{-1}$. Bei den untersuchten Gestriken betragen Maschenporenvolumen etwa $100 \text{ bis } 1800 \text{ cm}^3 \text{ m}^{-2}$ und Maschenporendurchmesser etwa $200 \text{ bis } 1200 \text{ }\mu\text{m}$. Die Faseroberfläche der untersuchten Gestriken variiert zwischen etwa $30 \text{ bis } 160 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2}$ und das Faservolumen zwischen etwa $150 \text{ bis } 400 \text{ cm}^3 \text{ m}^{-2}$.

Unter den Strukturparametern haben Faseroberfläche und -volumen den größten Einfluss auf MIR- und NIR-Strahlungsbilanzen. Durch Variation von Faseroberfläche bzw. -volumen kann die Reflexion im MIR um etwa 4 \% bzw. und im NIR um etwa 20 \% variiert werden. Weitaus stärker als Strukturparameter beeinflussen Garnfärbung und Textilfinish MIR- und NIR-Strahlung. Durch Variation von Pigmentgröße und -konzentration kann die Reflexion im MIR um etwa 6 \% variiert werden und im NIR um etwa 60 \% .

Absorption und Transmission von MIR-Strahlung korreliert mit der Abgabe von Körperwärme (*Bild 2*). Durch Variation von Faseroberfläche kann die Körperwärmeabgabe bedeckter Menschen um etwa 3 W m^{-2} variiert werden und durch Variation von Pigmentgröße und -konzentration um etwa 4 W m^{-2} . Absorption und Transmission von NIR-Strahlung korreliert mit der Aufnahme von Sonnenwärme. Durch Variation von Faseroberfläche kann die Sonnenwärmeaufnahme bedeckter Menschen um etwa 30 W m^{-2} variiert werden und durch Variation von Pigmentgröße und -konzentration sogar um etwa um etwa 100 W m^{-2} .

Zusammenfassend ist die MIR-Wärmeabgabe bekleideter Menschen mit 58 bis 61 W m^{-2} deutlich weniger variabel als die NIR-Wärmeaufnahme mit 56 bis 156 W m^{-2} . Daraus lässt sich ableiten, dass Kleidung mit einer NIR-Reflexion größer etwa 65 % mehr Wärme in Form von MIR-Strahlung abgibt als Wärme in Form NIR-Strahlung aufnimmt und somit Menschen auch bei Sonnenschein die Aufrechterhaltung einer negativen Wärmebilanz ermöglicht.

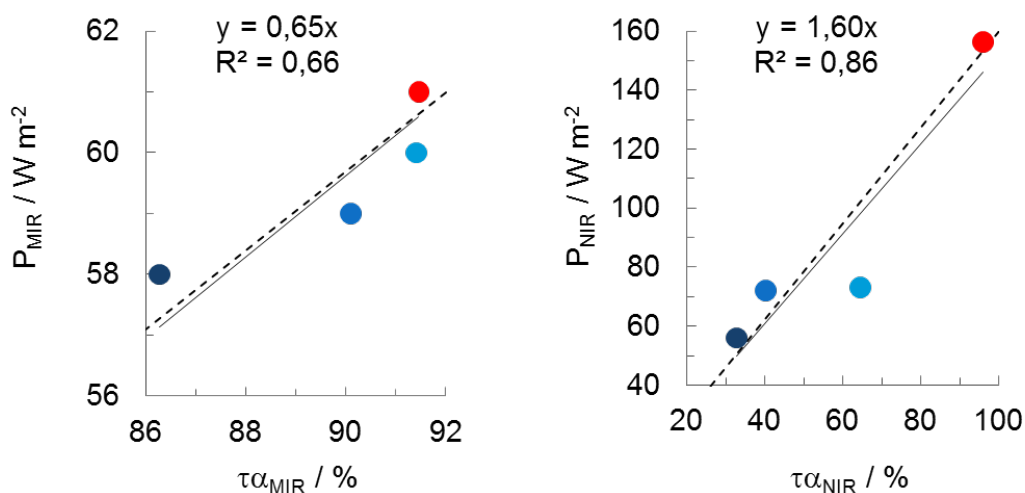


Bild 2: MIR-Wärmeaufnahme (links) bzw. NIR-Wärmeabgabe (rechts) bekleideter Menschen

Das erworbene Fachwissen ist vor allem von KMU vorwettbewerblich nutzbar bei der Produktentwicklung und Produktion von Faser- und Filamentgarnen, von Textilien wie Geweben, Gestricken oder Vliesen oder von textilen Produkten in den Bereichen Kleidung, Architektur, Energie, Gesundheit, Mobilität und Wohnen.

Danksagung

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben 18791 N der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V., Reinhardtstraße 12-14, 10117 Berlin wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Der Abschlussbericht des Forschungsvorhabens 18791 N ist an den Deutschen Instituten für Textil- und Faserforschung Denkendorf (DITF) erhältlich.

Ansprechpartner

Dr. rer. nat. Boris Bauer, boris.bauer@ditf.de