

Instationäre Temperierung – Schnell reagierende textile Flächenheizsysteme zur instationären Temperierung von Innenräumen

IGF-AiF 19401 BG

Abstract

Für die Entwicklung eines textilen Bodensystems mit einer integrierten Flächenheizung sind zwei Lösungsansätze untersucht worden. Der Tuftingprozess wurde durch den Einsatz erprobter Sensorik an neue Materialien adaptiert. Möglichkeiten zur Herstellung einer kontaktierenden und stromversorgenden Unterlage wurden erforscht. Die beiden Komponenten der textilen Flächenheizung sowie schließlich Funktionsmuster des Systemverbunds wurden iterativ auf thermische, mechanische und Dimensionsstabilität sowie Energieeinsatz, Heizleistung und elektrische Sicherheit hin untersucht. Neben einer qualitativen Bewertung der Funktionsmuster erfolgten zum Abschluss des Projektes Berechnungen zu Energieeinsparungsszenarien sowie zur Wirtschaftlichkeit der Herstellung und des Einsatzes der textilen Flächenheizung.

Aufgabenstellung

Das Ziel dieses Projektes war die Entwicklung eines textilen Bodensystems mit einer integrierten Flächenheizung, welches schnell auf die instationären Klimabedingungen in Innenräumen reagiert und so die Behaglichkeit der Nutzer energieeffizient steigert. Insbesondere für Objekte mit häufigen und/oder langen Nichtnutzungsphasen (z. B. Hotelzimmer, Bürogebäude) wird ein solches System durch Senkung des fossilen Energieeinsatzes in der Lage sein, den Forderungen der Treibhausgas-Emissionsreduktion der Bundesregierung im Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 zu begegnen.

Lösungsweg

Zur Realisierung des Ziels sollte die Bodenfläche mit einem Heizsystem ausgestattet werden, das in Richtung der Bodenplatte thermisch isoliert ist und die Wärme nur in Richtung des Raumes abgeben kann.

Zur Realisierung des Ziels sind zwei Lösungsansätze verfolgt worden:

1. Heizelemente als Stehfäden direkt unter dem Trägermaterial
2. Tuftingträgermaterial als Heizelement

1. Heizelemente als Stehfäden direkt unter dem Trägermaterial

Beim ersten Konzept wurde eine Heizfunktion im Bereich der Trägerebene hergestellt. Die Herausforderung bestand darin, die Heizelemente mit einer weiteren Schicht zu kontaktieren, um die benötigte elektrische Energie zuführen zu können. Das TITV Greiz entwickelte daher die Herstellung von Leiterbahnen in einer weiteren Schicht, die als Unterlage für textile Bodenbeläge fungiert. Des Weiteren wurden auch die Möglichkeiten der elektrischen Kontaktierung der beiden Ebenen und deren elektrische Isolierung erforscht.

2. Tuftingträger als Heizelement

Beim zweiten Konzept wurde im TFI erforscht, inwiefern sich elektrisch leitfähige Vliesstoffe allein oder als Verbund mit einem klassischen Trägermaterial beim Tuftingprozess verarbeiten lassen und ob die Funktionalität durch diesen und die weiteren Bearbeitungsschritte in der Herstellung textiler Bodenbeläge eingeschränkt wird. Im Rahmen des FuE-Verbundprojektes „Entwicklung eines beheizbaren Werkzeuges aus Faserverbundwerkstoff mit strukturintegrierter Flächentemperierung“ sind neuartige, energieeffiziente funktionelle Heizvliesstoffe in Spunlace- und/oder Needle-punchverfahren entwickelt worden. Auf diese Entwicklungen wurde für den eingesetzten Vliesstoff zurückgegriffen. Die Kontaktierung, die Stromversorgung und die Isolierung wurden auch hier durch das TITV Greiz entwickelt.

Ergebnis und Anwendungen

Heizelemente als Stehfäden direkt unter dem Trägermaterial

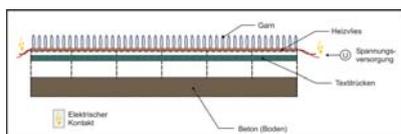
Die Integration von Heizelementen in einen textilen Bodenbelag erfolgt in Form von Stehfäden direkt beim Tuftingprozess. Als Heizelemente dienen ein Edelstahlspinnfasergarn bzw. ein Karbonfilament. Beide Garne lassen sich ohne Störungen auf bis zu 1 Meter Arbeitsbreite verarbeiten. Damit wird die Integration der Heizelemente auf der Tuftingmaschine als reproduzierbar und prozesssicher eingestuft. Das Karbonfilament bietet den Vorteil, dass es nach dem Abbinden mit den Polgarnen flach auf dem Trägermaterial aufliegt und daher keinen Höhenunterschied verursacht. Hierdurch wird eine negative Beeinflussung des Warenbildes auf der Polseite ausgeschlossen.

Tuftingträgermaterial als Heizelement

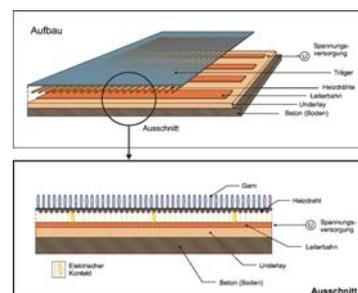
Bei Untersuchungen des Tuftingprozesses zeigte sich, dass ein elektrisch leitfähiges Vlies als Trägermaterial ungeeignet ist. Die Belastung durch das Einstechen der Nadel reduziert die Festigkeit derart, dass das Material in der Maschine reißt. Dennoch bietet ein beheiztes Vlies eine interessante Variante, einen textilen Bodenbelag mit einer Heizfunktion auszustatten, indem das Vlies als Rücken(beschichtung) aufgebracht wird. Der große Vorteil des Vlieses ist seine gleichmäßige Verteilung der Leitfähigkeit und somit die gleichmäßige Verteilung der Heizleistung. Zudem kann mit einem solchen System die Oberflächentemperatur im Vergleich zu einer Einzeldrahtlösung deutlich reduziert werden. Dies hat die Verringerung der Verlustleistung und somit eine effizientere Nutzung der elektrischen Energie zur Folge.

Textiler Bodenbelag mit integrierter Heizfunktion als Demonstrator

Im Rahmen des Projektes sind mehrere Demonstratoren in unterschiedlichen Abmessungen u. a. für unterschiedliche Funktionsprüfungen gefertigt worden. Die Ausgangsware (Rohware) ist eine getuftete Schlingenkonstruktion mit Karbonfilamenten als Heizelement. Die erzielte Heizleistung beträgt bei den Demonstratoren 66 W/m^2 bei einer Betriebsspannung (DC) von 28 V. Die Integration zusätzlicher Elemente für die Heizfunktion hat keinen negativen Einfluss auf die Gebrauchseigenschaften eines textilen Bodenbelags im Vergleich zu einem marktüblichen Produkt. Der Demonstrator mit integrierter Heizfunktion ist für den Einsatz im normalen gewerblichen Bereich geeignet und kann damit in dieser Beanspruchungsklasse eine Lebensdauer von bis zu zehn Jahren erreichen.



**Systemskizze Lösungsansatz 2
(reiner Heizvlies als Träger)**



Systemskizze Lösungsansatz 1

FS 1: Institut für Bodensysteme an der RWTH Aachen e. V.
FS 2: Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland e. V.

Projektleiter: Dirk Hanuschik
Projektleiter: Kay Ullrich
Tel.: 03661 / 611-314
E-Mail: k.ullrich@titv-greiz.de