

Adaptives Gewebe mit druckgesteuerter Steifigkeit und integrierter Sensorik nach dem Vorbild der Haut

„Adaptives Gewebe“

Konsortialführer

Technische Universität Ilmenau
 Fakultät für Maschinenbau
 apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Lena Zentner
 Postfach 100565
 98684 Ilmenau
 lena.zentner@tu-ilmenau.de
 Telefon: 03677 / 69-1779

Projektpartner

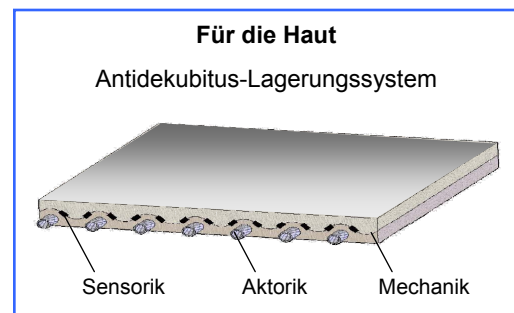
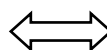
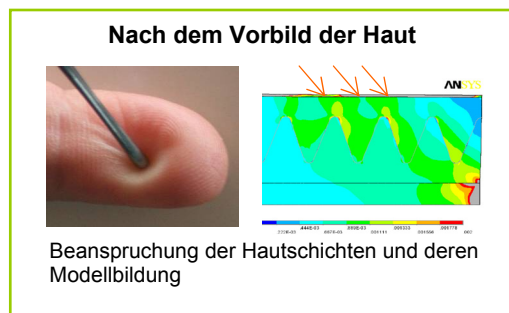
egalen GmbH, Lauenburg/Elbe
 Institut f. Ökologische Wirtschaftsforschung IÖW GmbH, Berlin

Das Projekt

Viele Krankheiten zwingen Patienten über einen langen Zeitraum, der in Monaten oder Jahren zu bemessen ist, ohne Bewegung im Bett zu liegen. Selbst bei optimaler Pflegequalität kann diese Bewegungslosigkeit zu Hautschäden führen, die von einer einfachen Rötung bis hin zum offenen Wundliegeneschwür (Dekubitus), mit dem Verlust aller Hautschichten sowie der Entzündung von Muskeln und Knochen, reichen. Im Rahmen des hier vorgestellten Projekts soll ein adaptives Lagerungssystem für Patienten mit geminderter oder gar fehlender Eigenbewegung entwickelt werden. Das Antidekubitus-Lagerungssystem soll die Blutversorgung der Hautschichten stimulieren und entlasten, um die Entstehung von Liegegeschwüren im Bereich von Druckstellen zu vermindern bzw. zu vermeiden. Im Gegensatz zu den herkömmlichen Lösungen wird das mechatronische System, mit seiner druckgesteuerten Steifigkeit und integrierten Mechanosensorik, den Blutdurchfluss der Haut aktiv und individuell stimulieren. Dies ist vor allem bei Frühstadien des Dekubitus sehr wichtig, da Wundliegeneschwüre bei rechtzeitiger Behandlung vermieden werden können.

Bionischer Ansatz

Bionische Methoden zur Erweiterung konstruktiver Lösungsansätze in der Technik führen neben der direkten Übertragung von Struktur-Funktions-Zusammenhängen aus der lebenden Natur (z. B. Vogelflügel – Flugzeugtragfläche) auch in einem indirekten Anwendungskontext (z. B. Vogelflügel – Windkraftkonzentrator nach Rechenberg) zum Erfolg. Das hier vorgestellte Vorhaben, die menschliche Haut mit ihrer sensorik kontrollierten Steifigkeit nachzubilden, stellt eine solche kreative Übertragung dar. Die Prinzipien der Sensor-Aktor-Interaktion der Haut werden als Ausgangspunkt für eine neue technische Lösung genutzt.



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
 für Bildung
 und Forschung

In dem zu realisierenden technischen System soll ein vergleichbares Zusammenspiel zwischen den mechanischen Eigenschaften (geometrische Gestalt und Material) einerseits und den sensorischen sowie aktorischen Komponenten, die mit der Haut des Patienten interagieren, andererseits erreicht werden. Sensoren sollen die Druckstellen und die Temperaturerhöhung beim Wundliegegeschwür detektieren und die Aktoren werden die betroffenen Stellen zielgerichtet stimulieren und entlasten. Das zu entwickelnde Lagerungssystem wird der modellbasierten Untersuchung (Modellbildung, systematische Untersuchung und Parameteroptimierung) unterzogen. Anschließend soll ein Prototyp eines Antidekubitus-Lagerungssystems entwickelt, hergestellt sowie seine Funktionsfähigkeit getestet werden.

Umweltentlastender Effekt und Nachhaltigkeit

Die Realisierung eines effizienten Antidekubitus-Lagerungssystems verspricht in Anbetracht der Häufigkeit dieser Krankheit sowie aufgrund der demografischen Entwicklung einen hohen gesellschaftlichen Nutzen. Das angestrebte adaptive Lagerungssystem soll die Lebensqualität der wachsenden Anzahl von Pflegebedürftigen und der Krankenhauspatienten erhöhen. Dies würde wiederum zur Ressourcenschonung (ökologische Dimension) und zur finanziellen Effizienz (ökonomische Dimension) beitragen.

Das bionisch inspirierte Produkt muss sich dafür auf dem Markt für Medizintechnik, auf dem besondere Wettbewerbs- und Zugangsbedingungen herrschen, durchsetzen. Damit das Nachhaltigkeitspotenzial dieser Technologie ausgeschöpft werden kann, sollen im Projekt die hemmenden und fördernden Faktoren für eine Markteinführung bereits im Entwicklungsprozess systematisch untersucht werden.

Der zu entwickelnde Prototyp soll außerdem die Innovationsfähigkeit bionischer Lösungen demonstrieren. Eine Übertragung der in der Natur realisierten Eigenschaften auf technische Lösungen bietet die Chance, ein ökologisch vorteilhafteres, intelligentes, flexibles, und robustes technisches System zu entwickeln.

Anwendungspotenzial und Wirtschaftlichkeit

Laut einer aktuellen Studie des Instituts für Medizin-, Pflegepädagogik und Pflegewissenschaft der Charité - Universitätsmedizin Berlin weisen im Durchschnitt zehn Prozent aller bewegungsunfähigen Patienten in Pflegeheimen ein Druckgeschwür auf ¹. In Kliniken stellt Dekubitus ein noch größeres Problem dar, hier liegt der Anteil bei rund 30 Prozent. Nach Informationen des Robert-Koch-Institutes haben jährlich mehr als 400.000 Personen ein behandlungsbedürftiges Druckgeschwür ². Die Kosten zu deren Behandlung allein in der stationären Krankenhausversorgung betragen in Deutschland jährlich mehrere hundert Millionen Euro. Durch den Einsatz von dynamischen Lagerungssystemen, die automatisch für einen Druckausgleich sorgen, ist es langfristig möglich, die Anzahl von Druckgeschwüren und damit die entstehenden gesundheitsökonomischen Kosten deutlich zu reduzieren.

Neben den rein monetären Kosten sind aber auch die Einbußen an Lebensqualität bei Dekubitus-Betroffenen zu berücksichtigen. Vor dem Hintergrund des demografischen Wandels werden sich die genannten Problemlagen zudem noch verstärken ³. Die technische Realisierung eines adaptiven Antidekubitus-Lagerungssystems und deren Markteinführung sind somit mit hohen gesellschaftlichen Wohlfahrtsgewinnen sowie einer nachhaltigen Verbesserung der Lebensqualität immobiler, kranker und älterer Menschen verbunden.

¹ Endele, K. (Hrsg.): Mehr Druckgeschwüre in Krankenhäusern als in Heimen. Pressemitteilung Informationsdienst Wissenschaft (<http://idw-online.de/pages/de/news338237>). Charité - Universitätsmedizin Berlin. 2009

² Robert-Koch-Institut (Hrsg.): Gesundheitsberichterstattung des Bundes - Heft 12: Dekubitus. Berlin. 2002

³ Statistische Ämter des Bundes und der Länder (Hrsg.): Demografischer Wandel in Deutschland - Heft 2: Auswirkungen auf Krankenhausbehandlungen und Pflegebedürftige im Bund und in den Ländern. Wiesbaden. 2008