

# Spürbar alt

Mit einem Simulationsanzug kann jeder erleben, wie sich Alter anfühlt – Symposium informiert heute über Möglichkeiten und Grenzen

Von Ingeborg Salomon

Wir altern alle, täglich, sekundlich, vom ersten Atemzug an. Bewusst wird uns das meist erst, wenn wir ein neues graues Haar entdecken oder wenn der Rücken zwickelt. Altern ist ein lebenslanger Prozess, den das Netzwerk Altersforschung (NAR) an der Universität Heidelberg interdisziplinär untersucht (siehe Hintergrund). Theoretische Erkenntnisse sind gut, doch praktische Erfahrung ist etwas ganz anderes. Fakten ersetzen keine Gefühle. Wie aber fühlt es sich an, ein älterer Mensch zu sein? Antwort darauf geben Alterssimulationsanzüge, die altersbedingte körperliche Einschränkungen für jüngere Menschen am eigenen Leib erlebbar machen.

Bei einem Symposium, das das Netzwerk Altersforschung heute im Internationalen Wissenschaftsforum Heidelberg veranstaltet, wird unter anderem diskutiert, inwieweit der Einsatz solcher Anzüge dabei helfen kann, die Aus- und Weiterbildung von Pflegekräften zu verbessern oder altersgerechte Produkte herzustellen. Erwartet werden rund 50 Teilnehmer, nicht nur aus dem pflegerischen oder pädagogischen Bereich. Auch Verkehrsexperten und Kommunikationsfachleute sind unter den Referenten.

Denn auch für Arbeitgeber ist das Thema interessant, der demographische Wandel wird sich in den Betrieben nämlich gewaltig auswirken. „Nach aktuellen Berechnungen werden im Jahr 2050 fast 40 Prozent aller Bundesbürger 60 Jahre oder älter sein“, erklärt Dr. Andreas Lauenroth, Mitarbeiter am NAR und Organisator der Tagung, im Gespräch mit der RNZ. Darauf müssen Arbeitgeber reagieren, deshalb sind bei dem Symposium auch ein Arbeitsmediziner der BASF und ein Demographiemanager der Daimler AG dabei. „Viele Großunternehmen haben das Problem des demographischen Wandels erkannt und setzen sich damit auseinander“, so Lauenroth.

Der Sportwissenschaftler ist Spezialist in Sachen Alterssimulation. Er hat untersucht, wie mit Hilfe des Alterssimulationsanzugs körperliche Begleiterscheinungen des Alters nachempfunden und erlebt werden können. „Schon 20 Minuten in diesem Anzug bewirken, dass das Einfühlungsvermögen für die Probleme von Senioren deutlich besser ist“, weiß er aus Erfahrung. Wer gar einen ganzen Tag in dem von dem Ingolstädter Designer Wolfgang Moll konzipierten Anzug mit dem hübschen Namen „Gert“ unterwegs war, hat eine Menge gelernt – über ältere Menschen, aber auch über sich selbst.

Der komplette Anzug besteht aus mehreren Teilen:

> **Eine neun Kilogramm schwere Gewichtsweste**, eine Halskrause sowie Manschetten um Hand- und Fußgelenke sorgen dafür, dass der Träger sich im wahrsten Sinn des Wortes „eingeschränkt“ fühlt und eine gebeugte Haltung einnimmt.

> **Bandagen** verhindern, dass sich Ellenbogen und Knie normal beugen lassen, das fühlt sich an wie eine Gelenkversteifung. Spazieren gehen wird mühsam, Treppen steigen noch mehr. Der Proband ist unsicher auf den Beinen, greift nach jedem Halt. Fehlende Geländer werden zum Problem, nicht abgeseckte Bordsteinkanten ebenso.

> **Dicke Handschuhe** machen die Finger ziemlich unbeweglich, die Feinmotorik ist deutlich erschwert. Einzelne Münzen aus einem Portemonnaie zu klauben, ist fast unmöglich. Vom (ungeduldigen) Zuschauen an der Supermarktkasse kennen die meisten Jüngeren dieses Problem, dank „Gert“ wird schnell klar, warum Senioren oft so tüttelig sind.

> **Samthandschuhe** ergänzen den Anzug. Sie bewirken, dass der Träger kaum noch Gespür in den Fingerspitzen hat, sie fühlen sich wie taub an.

> **Ohrenschützer** lassen Geräusche völlig stumpf klingen, bestimmte Frequenzen werden nicht mehr gehört, einige Tonhöhen kommen gar nicht an.

> **Verschiedene Brillen** simulieren Grauen oder Grünen Star oder eine Einengung des Gesichtsfelds. Der Proband sieht wie durch einen Schleier, nimmt nur noch Umrisse wahr, Farben verblassen.

> **Als Zubehör** zu „Gert“ werden auf Wunsch ein Tremor-Simulator (für das Alterszittern), Überschuhe (für die Gangunsicherheit) sowie ein Hemiparese-Simulator (für halbseitige Lähmung) mitgeliefert. Wer das alles gleichzeitig ausprobiert hat, fühlt sich echt alt und zumindest kurzfristig auch ziemlich deprimiert. Dabei hat der Proband nicht einmal Schmerzen empfunden oder gespürt, wie das Gedächtnis nachlässt. „Hirnleistung und Schmerzen simulieren kann der Anzug nicht“, bestätigt Lauenroth.

Wie viel älter der Anzug den Einzelnen macht, ist weniger eine Frage des Alters als der Konstitution. „Wir haben auf einer Ganganalysematte Schrittlänge und Schritte pro Minute gemessen. Dann haben wir das Gangbild von jüngeren Menschen mit Simulationsanzug mit dem Gangbild von älteren Menschen ohne Simulationsanzug verglichen“, erläutert Lauenroth. Das Gangbild von 20- bis 30-Jährigen mit Anzug entsprache tendenziell dem von 50- bis 60-Jährigen ohne Anzug, so ein erstes Ergebnis. Weitere Auswertungen sollen den Einfluss von Dual-Task-Aufgaben auf das Gangbild mit und

ohne Anzug vergleichen. Hat man den Anzug abgelegt und sich von dem ersten Schreck erholt, fühlt man sich ziemlich jung nach der Devise „Mir geht es ja verdammt gut“. Dazu kommt der feste Vorsatz, jetzt und sofort etwas für die eigene Fitness zu tun.

„Wir wollen mit der Alterssimulation nicht Angst machen, sondern Verständnis wecken und zur Vorbeugung ermuntern“, unterstreicht Lauenroth. Denn hilflos ausgeliefert ist dem Altersprozess niemand. Zwar lassen sich Muskelabbau und Zellverschleiß nicht rückgängig machen, doch kann man schon in jüngeren Jahren kräftig gegensteuern. „Schon drei bis vier Mal etwa 30 Minuten Sport pro Woche wirken fast Wunder“, so der Sportwissenschaftler. Welche Bewegungsform der Einzelne wähle, sei gar nicht so wichtig. Spaß sollte man beim Trainieren haben, am besten funktioniert das in einer Gruppe oder in einem Verein – das bekämpft auch den inneren Schweinehund. Foto: NAR

## HINTERGRUND

> **Das Netzwerk Altersforschung (NAR)** wurde 2006 an der Universität Heidelberg unter Leitung von Prof. Konrad Beyreuther gegründet, er ist seitdem Direktor des NAR. Dem Netzwerk Altersforschung gehören sieben Einrichtungen in Heidelberg und Mannheim an, Geistes- und Naturwissenschaftler sowie Mediziner und Ökonomen beschäftigen sich interdisziplinär mit verschiedenen Aspekten des Alterns. Dieser ganzheitliche, systemische Ansatz und die Interdisziplinarität sind einzigartig in Deutschland. Zur Zeit konzentrieren sich die Arbeiten der Wissenschaftler auf vier Schwerpunkte: Forschung in allen im Netzwerk vertretenen Bereichen, Dialog über die Grenzen der Disziplinen hinweg, Nachwuchsförderung sowie Öffentlichkeitsarbeit. In regelmäßigen Abständen halten Forscher gemeinsam mit Gastreferenten an der Ruperto Carola öffentliche Seminare ab, die sich an interessierte Bürger wendet. Die Vorträge sind im Allgemeinen ohne Fachkenntnis verständlich. Der Eintritt ist frei.

> **Das nächste Seminar** findet am Donnerstag, 27. Februar, von 17 bis 19 Uhr im Hörsaal 10 der Neuen Universität statt, Thema ist „Gebrechlichkeit im Alter“. Referenten sind Dr. Heinrich Burkhardt von der Medizinischen Klinik des Universitätsklinikums Mannheim, Prof. Hermann Brenner, Abt. für klinische Epidemiologie und Altersforschung des Deutschen Krebsforschungszentrums Heidelberg, sowie Prof. Andreas Kruse, Institut für Gerontologie der Universität Heidelberg.

Info: Informationen im Internet unter [www.nar.uni-heidelberg.de](http://www.nar.uni-heidelberg.de).



# Mathematik für sichere Medizin

Heidelberger Forscher simulieren Operationsabläufe

Damit die Technik vor allem in Operationssälen noch sicherer wird, analysieren sechs Mathematiker der neuen Forschungsgruppe „Data Mining and Uncertainty Quantification“ am Heidelberg Institut für Theoretische Studien (HITS) große Datenmengen und berechnen Unsicherheiten in technischen Systemen. Denn die Naturwissenschaften erzeugen immer komplexere Datensätze. Aber kann ein Forscher sicher sein, dass die Erkenntnisse, die er aus seiner Computersimulation gewonnen hat, zuverlässig genug sind, selbst wenn Aspekte des betrachteten Systems als ungewiss gelten? Die neue Forschungsgruppe will dieser Frage nachgehen.

Unter Leitung von Prof. Vincent Heuveline setzen die Forscher auf modernste Techniken des High Performance Computing und Cloud Computing. „Die heutige Rechnerleistung ermöglicht es uns, die Qualität einer Berechnung zu ermitteln, indem wir auch das Unerwartete, den Zufall, mit einbeziehen“, erläutert Heuveline, der Professor an der Universität Heidelberg ist. „Die philosophische Frage: Was ist sicher? kann so mit Mitteln der Mathematik neu gestellt werden.“



Prof. Vincent Heuveline. Foto: HITS

## OP-Säle sind wie Cockpits

Als zentrales Anwendungsgebiet hat sich die Forschungsgruppe dabei den Operationssaal ausgesucht. „Der OP-Saal ist heute wie ein Cockpit ausgestattet, mit zahlreichen technischen Instrumenten“, so Heuveline. Diese Instrumente produzieren permanente Daten, damit der Operateur den aktuellen Zustand des Patienten und den Status der Geräte kennt. „Chirurgen müssen sich auf ihre Instrumente verlassen können wie Piloten. Dabei wollen wir sie unterstützen.“ Die HITS-Forscher analysieren die technischen Systeme, simulieren Operationsabläufe einschließlich der Auswirkungen für den menschlichen Körper, und berechnen dabei auch die Fehlerwahrscheinlichkeit der Simulationen.

Ihre Verbundenheit zur Universität dokumentiert die Gruppe auch in organisatorischer Hinsicht, denn neben seiner Professur ist Heuveline auch Direktor des Universitätsrechenzentrums. Außerdem leitet der gebürtige Franzose eine Forschungsgruppe, das „Engineering Mathematics and Computing Lab“ am Interdisziplinären Zentrum für Wissenschaftliches Rechnen (IWR).

## China hat ein hohes Erdbeben-Risiko

AFP. Es ist zwar nicht möglich vorauszusagen, wo und wann sich das nächste große Erdbeben auf der Erdoberfläche ereignen wird. Doch haben Forscher in China eine Region identifiziert, die ein besonders hohes Risiko hat: In einer von der Universität Missouri geleiteten Studie heißt es, bei der Erdbeben-Risikozone handele es sich um einen 60 Kilometer langen Abschnitt der Longmenshan-Spalte zwischen dem tibetischen Plateau und dem Sichuan-Becken im Südwesten Chinas. 2008 und 2013 hatte es hier Erdbeben der Stärke 7,8 beziehungsweise 6,6 gegeben. 2013 kamen in der Provinz Sichuan über 200 Menschen ums Leben, 2008 starben dort mehr als 80 000 Menschen. Das nächste Beben könnte angesichts des Drucks, der sich entlang der Bruchlinie angestaut habe, eine Stärke von 7,0 haben, befürchten die Forscher.

## In Australien war es 2013 extrem heiß

dpa. 2013 war in Australien das heißeste Jahr seit Beginn der dortigen Wetteraufzeichnungen 1910. Die Durchschnittstemperatur lag bei 21,8 Grad und damit 1,2 Grad höher als der langfristige Durchschnitt, wie die Meteorologiebehörde mitteilte. Jede Region sei heißer gewesen als in der Vergangenheit, heißt es in dem neuesten Klimabericht. Seit 2001 sei nur ein Jahr kühler gewesen als der langfristige Durchschnitt, nämlich das Jahr 2011.

# Stuttgarter Forscher drucken Knorpelgewebe mit Biotinte

„Bioprinting“ könnte Gewebe ersetzen – Doch bis verpflanzbare Organe entstehen, wird es noch Jahrzehnte dauern

Von Marco Krefting

Es sieht aus wie Blindenschrift, was diese Art aufgemotzter Tintenstrahldrucker auf die pink gefärbten Trägergele fabriziert. Ausgestattet mit Kanülen und Schläuchen setzt der Apparat eine spezielle Flüssigkeit auf Gelatinebasis Punktchen neben Punktchen. „Wir können auch Linien oder ganze Muster drucken“, erklärt Kirsten Borchers, Projektleiterin am Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik (IGB) in Stuttgart.

In der speziellen Gelatine schwimmen Zellen aus Knorpelgewebe. Diese entwickeln sich auch erfolgreich fort, wie die Forscher in ersten Untersuchungen festgestellt haben. Ihr Ziel: Die Gele sollen so behandelt und mit Zellen versetzt werden, dass irgendwann einmal unterschiedliche natürliche Gewebe nachgebildet werden können – von festem Knorpel bis hin zu weichem Fettgewebe. Der Drucker soll das Biotinte genannte Material dann Schicht für Schicht aufeinanderlegen, sodass am Ende dreidimensionale Gebilde entstehen.

„Wir sind aber noch ganz am Anfang“, macht Borchers klar. „Bis wir etwas Funktionales haben, etwa ein Gewebe inklusive anschließbarer Blutgefäße, wird es bestimmt noch fünf Jahre dauern.“ Für etwas, was medizinische Anwendung findet, rechne sie mindestens das Doppelte der Zeit.

Die erste Hürde haben die Stuttgarter überwunden: Die Biotinte musste flüssig sein, um sie drucken zu können. Damit sich danach aber feste Gewebe-

strukturen bilden, muss sie kontrolliert verhärtet. Borchers und ihr Team haben nun eine chemische Methode gefunden, mit der beides funktioniert. Denn die Gelatine vernetzt sich erst wieder zu einer festen Masse, wenn sie mit UV-Licht bestrahlt wird. Das dann entstehende Hydrogel enthält lebende Zellen und löst sich weder bei Hitze noch im Wasser – wie ein natürliches Gewebe eben.

Die nächste Herausforderung steht jetzt an: Um größere Gewebestücke drucken zu können, müssen Blutgefäße produziert werden. „Sonst sterben Zellen

ab“, erklärt Lothar Koch, Leiter der Gruppe Biofabrication am Laser Zentrum Hannover. Dort produziert er Haut – allerdings bislang in einfacher Form ohne Drüsen und Haare.

Zwar vermeldeten Forscher in den USA erste Erfolge etwa mit einer gedruckten Mini-Niere. „Das ist aber weit entfernt von einer echten Niere und überhaupt noch nicht leistungsfähig“, macht Koch deutlich. „Es gibt den großen Traum, irgendwann einmal Organe herstellen zu können“, sagt er. Bis das aber für aufwendige Körperteile wie Niere oder Herz möglich ist, dauere es wohl mindestens noch bis Mitte des Jahrhunderts. Eine Frage sei auch, woher die Ausgangszellen kommen sollen.

„Bei Organtransplantationen kann ich nicht die Zellen des Patienten nehmen, weil ja gerade das Organ krank ist.“ Daher würden meist Stammzellen oder umprogrammierte Zellen genutzt. „Da weiß man aber noch nicht, ob sich dann

Krebsgeschwüre bilden.“

Koch und Borchers arbeiten auf dem Gebiet des „Bioprintings“ („Bio-drucks“). Einige Wissenschaftler weltweit arbeiten mit zellhaltigen Tinten, andere drucken lediglich die grobe Gewebestruktur, in der später Zellen wachsen sollen. „Mit unseren Gelatine-basierten Tinten lassen wir die Zellen in einer natürlichen Umgebung“, erklärt Borchers den Unterschied. Darin sollen sich diese selbst zu einem funktionsfähigen Gewebe organisieren.

„Das folgt dem Wunsch, man könnte Gewebe industriell am Fließband herstellen wie einen Fernseher“, überlegt Augustinus Bader von der Universität Leipzig. Dort leitet er die Gruppe Zelltechniken und Angewandte Stammzellbiologie und verfolgt eine andere Strategie: Er arbeitet an Mechanismen, mit denen der Körper sich selbst repariert. „Sie sehen an kleinen Wunden, dass der menschliche Körper sich quasi selbst drucken kann, der Wiederaufbau erfolgt ebenso schichtweise, nur eben durch den Patienten selbst. Nur größere Defekte kann der Mensch nicht eigenständig beheben, es entsteht eine Narbe.“

Bader sucht daher Informationen darüber, welche Signale wo gesetzt werden müssen, damit sich der Körper selbst schichtweise regenerieren kann, auch wenn die Schäden eine kritische Größe übersteigen. Mit dieser Methode seien im Tierversuch bereits erste Erfolge erzielt worden. „Und dank der guten Medizin heute kann man dem Körper auch bei großen Verletzungen Zeit für eigene Reparaturprozesse geben.“



Der Unterschied macht's: Die Forscherin Kirsten Borchers zeigt den Unterschied zwischen zur Biotinte veränderter flüssiger Gelatine (l.) und normaler Gelatine. Foto: dpa