

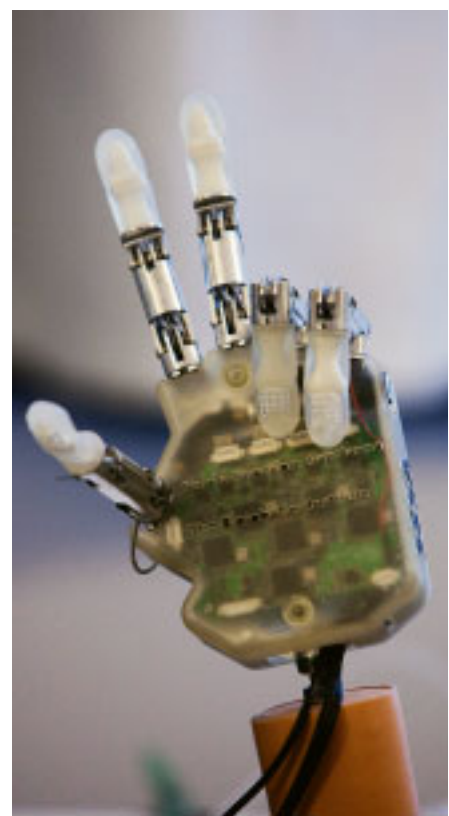
## Fingerspitzengefühl mit künstlicher Haut

Die Hände sind es, die das Glück schaffen und den Kummer vertreiben, heißt es in einem Sprichwort. Forscher sind einige Schritte weiter, die zahlreichen wertvollen Sinneswahrnehmungen der Hand für die Träger von Prothesen zu rekonstruieren.

Eine sanfte Berührung, Schmerz, Hitze, Kälte oder Nässe – Träger von künstlichen Gliedmaßen wünschen sich wahrscheinlich nichts sehnlicher als diese Empfindungen wieder spüren zu können. Dank einer künstlichen Haut, die Forscher von der Nationalen Universität Seoul entwickelt haben, könnte dies tatsächlich wieder möglich werden. Wird die Folie auf eine gewöhnliche Handprothese aufgebracht, kann ihr Träger Berührungen wahrnehmen und fühlen, ob ein Gegenstand warm oder kalt, feucht oder trocken ist. Des Weiteren kann er spüren, ob die Prothese eine Faust formt oder ihre Finger sich spreizen. Die Kunststoffhaut, die Jaemin Kim und seinen Kollegen in der Zeitschrift „Nature Communications“ (doi: 10.1038/ncomms6747) beschreiben, ist äußerst elastisch und besteht aus drei Schichten des Kunststoffes Polymethylsiloxan (PDMS). In die oberste Lage sind Kondensatoren eingebaut, die als Feuchtigkeitssensoren fungieren. Der Ladungszustand der Bauteile ändert sich entsprechend der Feuchtigkeit auf der Hautoberfläche. In der mittleren Schicht sitzen neben feinen Druck- und Temperatursensoren auch hauchdünne Stäbchen, die ermitteln, ob die Haut gedehnt oder komprimiert wird. Die unterste Schicht enthält Heizelemente, welche die Kunststoffolie auf 37 Grad oder mehr erwärmen und so für ein möglichst natürliches Körpergefühl sorgen. Die Sensoren sind über feine Drähte miteinander vernetzt oder bereits darin eingebaut worden. Die Leiterbahnen winden sich schlangenförmig durch alle drei Kunststoffschichten und verleihen auf diese Weise der

Kunststoffhaut ihre besondere Elastizität. Um die elektrischen Signale der Sensoren an das Nervensystem eines Patienten weiterleiten zu können, haben die Forscher um Kim ein spezielles Elektrodenfeld entwickelt, das als Schnittstelle dient.

Am Menschen ist das Verfahren allerdings noch nicht getestet worden. Dass es



Patienten-Prothese Foto ETHL/Patrizia Tocci

prinzipiell funktioniert, hat man zumindest in Tierversuchen zeigen können. So verbanden die Forscher die Elektroden mit dem Beinernerv einer Ratte und prüften, ob etwa Druckreize der Kunsthaut weitergeleitet wurden und einen entsprechenden Impuls im Rattengehirn auslösten. Weitere Versuche sollen nun zuerst klären, ob die Elektroden trotz des biokompatiblen Materials, aus dem sie bestehen, bei längerer Benutzung Entzündungen am menschlichen Gewebe hervorrufen. Die Forscher sind zuversichtlich, dass Patienten mit einer amputierten Hand dank der Kunsthaut zumindest längerfristig einen Teil ihrer früheren Empfindungen wiedererlangen können. Zahlreiche Forschergruppen haben Neuroprothesen entwickelt, die bei Tests ihren Trägern zumindest den Tastsinn zurückgeben können. So berichteten Forscher von der Case Western Reserve University in Cleveland von einer Neuroprothese, die einem Patienten das „Gefühl“ von immerhin 19 Stellen seiner künstlichen Hand übermittelte hat („Science Translational Medicine“, doi: 10.1126/scitranslmed.3006820). Der Proband war dadurch angeblich in der Lage, zu fühlen, ob er Sandpapier oder einen Wattebausch berührt. Seine Feinmotorik verbesserte sich ebenfalls. So konnte er eine Weintraube von einer Rispe pflücken und Zahnpasta aus einer Tube auf eine Zahnbürste drücken.



Mit der elastischen „Haut“ und Sensoren ausgestattet, soll die Kunsthand der koreanischen Forscher möglichst naturnahe Empfindungen möglich machen. Was noch fehlt, ist die Verknüpfung mit dem Nervensystem.

Foto Dae-Hyeong Kim

## Wenn Psychopillen das Gehirn schrumpfen lassen

Wirksame Mittel gegen Schizophrenie haben auch schwerere Nebenwirkungen: Wann tragen die Leitlinien den Risiken Rechnung?

Wenn Patienten mit einer Schizophrenie – sogar gegen ärztlichen Rat – nach rund einem Jahr ihre antipsychotischen Medikamente absetzen, nimmt ihre Erkrankung in den folgenden zwanzig Jahren – und damit ihr Leben – vermutlich eine deutlich bessere Verlauf, als wenn sie weiter die verordneten Neuroleptika erhalten. Das förderte eine der wichtigsten Langzeitbeobachtungen von Psychokranken, die Chicago-Studie, im vergangenen Jahr zutage. Es sind solche und zahlreiche weitere Beobachtungen, die die jahrzehntelange Behandlungspraxis bei Schizophrenie mit Neuroleptika fragwürdig erscheinen lassen. Und es sind solche Studienergebnisse, die Psychiater wie Volmar Aderhold von der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald und Stefan Weinmann vom Vivantes-Klinikum in Berlin-Kreuzberg dazu veranlassen, die hierzulande weitverbreitete Verschreibungspraxis zu kritisieren und dringend eine längst überfällige Neufassung der Behandlungsleitlinien zu fordern.

Immerhin gehen auch bei der Deutschen Gesellschaft für Psychiatrie und Psychotherapie, Psychosomatik und Nervenheilkunde (DGPPN) die Bedenken inzwischen so weit, dass die wichtigste deutsche Fachvereinigung für Psychiater ein äußerst heikles und wenig geliebtes Thema unlängst auf ihrem Jahreskongress in Berlin ins Programm aufnahm: die sich immer mehr erhärtende Befürchtung, dass die auch als Antipsychotika bezeichneten Neuroleptika bei Menschen mit einer Schizophrenie zur Hirnatrophie, also zu einer Verminderung der Gehirnschicht, beitragen. Aderhold, Mitarbeiter am Institut für Sozialpsychiatrie an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität in Greifswald, hat dazu einen beunruhigenden Beitrag mit dem Titel „Frontale Hirnvolumenminderung durch Antipsychotika?“ für den „Nervenarzt“ geschrieben. Es gibt den Artikel online bereits seit dem Frühjahr 2014, abgedruckt hat ihn die Redaktion der Fachzeitschrift allerdings noch nicht (<http://link.springer.com/article/10.1007%2F00115-014-4027-5>).

Die Sichtung der bisher zu dieser Frage veröffentlichten Fachliteratur lässt erkennen, dass Dauer und Dosis einer Anti-

psychotikatherapie mit einer erkennbaren Volumenminderung an Hirnschicht in Beziehung stehen. Zwar wurde immer wieder zur Entlastung der Medikamente angeführt, dass bereits eine schizophrene Erkrankung als solche mit einem gegenüber psychisch gesunden Vergleichspersonen verminderten Gehirnvolumen einhergehe. Aber das erklärt nicht alles, wie man inzwischen weiß: „Es gibt deutliche Hinweise, dass diese Substanzen einen eigenen volumenmindernden Effekt haben, vor allem im Bereich des Vorderhirns“, hält Aderhold fest. Diese Schlussfolgerungen gehen nicht zuletzt auf die Iowa Longitudinal Study zurück, deren Auswertung die psychiatrische Fachwelt im Jahr 2011 nachhaltig alarmierte. Seither sind etliche bestätigende Befunde hinzugekommen. Nicht nur die Tatsache, dass manche Patienten mit Verringerung der Dosis und Absetzen der Medikamente besser fahren als mit Fortführung der Therapie, gehört dazu. Es mehren sich überdies die Hinweise, dass mit der Hirnvolumenminderung offensichtlich kognitive Fähigkeiten verlorengehen: Die Be-

troffenen zeigen in entsprechenden Tests eine schlechtere Orientierung, Defizite bei verbalen Aufgaben, nachlassende Aufmerksamkeit und ein geringeres Abstraktionsvermögen. Erst vor kurzem haben die Finnen die Erkenntnisse aus der amerikanischen Iowa-Studie in einer Langzeitbeobachtung von neun Jahren bestätigt und zudem zeigen können, dass es einen Dosisseffekt gibt: Je höher die verabreichte Menge an Antipsychotika, desto gravierender die kognitiven Einbußen („Schizophrenia Research“, Bd. 158, S. 134).

Aderhold fordert deshalb in einem gut fünfzig Seiten umfassenden, programmatischen Aufsatz (<http://dgspp-ev.de/neuroleptikadebatte>), den Einsatz von antipsychotischen Medikamenten viel konsequenter als bisher zu überdenken und die Dosis so gering wie möglich zu halten – und zwar ausnahmslos für alle Antipsychotika, nicht nur für diejenigen der sogenannten zweiten Generation. Letztere werden von manchen als Atypika bezeichnet und wurden vor rund zwanzig Jahren in Stellung gebracht, um den sei-

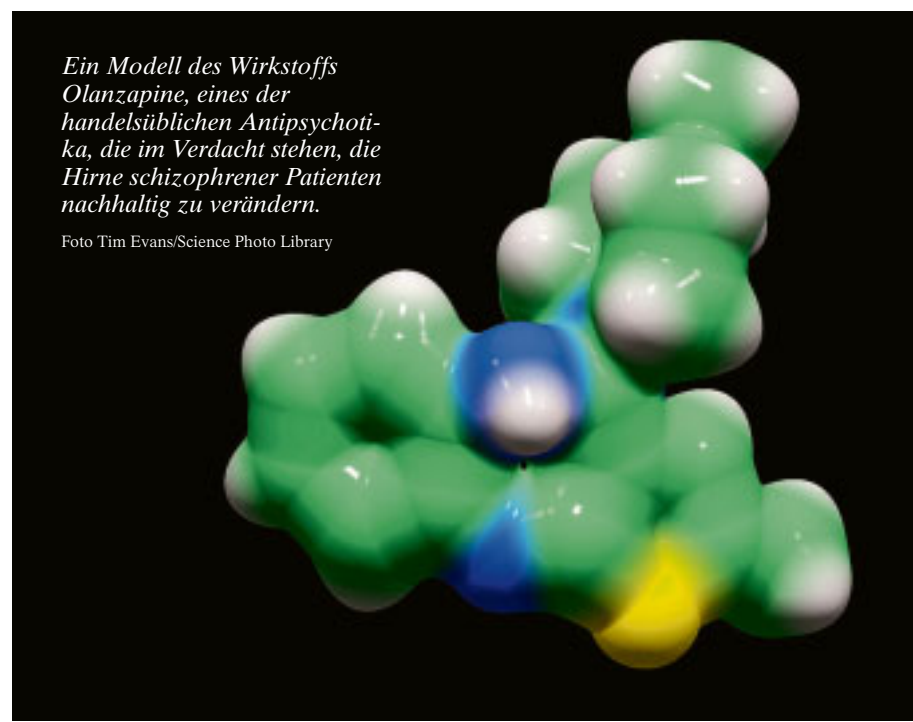
nerzeit nicht mehr zu leugnenden Nebenwirkungen der frühen Neuroleptika-Ara zu entgehen. Substanzen wie Haloperidol, Flupentixol, Perazin und andere Neuroleptika der ersten Generation ziehen mitunter schwere und in der überwiegenden Mehrzahl nicht mehr beeinflussbare Spätdyskinesien nach sich. Diese äußern sich in unwillkürlichen Zuckungen, Tics und auffälligen Bewegungsanomalien an der Zunge, im Gesicht sowie im Bereich von Hals- und Rumpfmuskeln. Sie können ein solches Ausmaß annehmen, dass die Betroffenen allein deswegen schon stigmatisiert werden. Es wird geschätzt, dass weltweit bis zu 86 Millionen Menschen an diesen Folgen psychiatrischer Medikation leiden. Entgegen früher geäußelter Hoffnungen ließ sich bislang nicht überzeugend nachweisen, dass die neueren Substanzen der zweiten Generation wie Clozapin, Risperidon, Olanzapin oder Quetiapin in Bezug auf ihr Nebenwirkungspotential eine bessere Bilanz aufweisen, letztlich auch nicht, was die Hirnvolumenminderung angeht.

Die Überarbeitung der DGPPN-Leitlinien zur Schizophrenie und zum Einsatz von Antipsychotika ist seit 2009 überfällig. Die alten Empfehlungen gehen vor allem noch von überhöhten Dosierungen aus, die insbesondere angesichts der aktuellen Studienlage überdacht gehören. Die niedrigstmögliche Dosis ist dabei viel geringer, als im Praxisalltag berücksichtigt wird. „Täglich sehe ich problematisches Verschreibungsverhalten: zu lange, zu hohe Dosen von Neuroleptika. Fälschlich als Rückfälle gedeutete Nebenwirkungen führen oft dazu, dass die Medikamente nicht mehr reduziert oder abgesetzt werden“, beschreibt Stefan Weinmann, einer der Mitautoren des Beitrags im „Nervenarzt“, den Teufelskreis, aus dem viele der Kranken nicht mehr herauskommen. Der Psychiater und Gesundheitswissenschaftler erklärt: „Es ist auch für die Therapeuten viel einfacher, alles auf die Erkrankung zu schieben. Schwer psychisch Kranke haben keine gute Lobby, und oft denken sie dann selbst nach einer gewissen Zeit, alles gehe auf ihre Erkrankung zurück. Die Chronifizierung durch Psychopharmaka wird so häufig übersehen.“ Dabei lassen verlässlich konzipierte Studien immer deutlicher erken-

nen, wie gut frühe, flexible Dosisreduktionen und ein ärztlich überwachtes Absetzen der Antipsychotika den Patienten tun. So zeigte unlängst eine wichtige Untersuchung einmal mehr, dass dann doppelt so viele der Erkrankten ihren Alltag wieder selbstständig bewältigten, als wenn die Medikation fortgeführt wurde („Jama Psychiatry“, Bd. 70 (9), S. 913). Das offenbarte sich zwar erst nach etlichen Jahren, aber: „Es kommt schließlich nicht darauf an, kurzfristige Symptome zu unterdrücken, sondern dass diese Menschen langfristig ihren Alltag meistern“, betont Weinmann.

Besonders tragisch wirkt sich aus, dass nicht nur zu Beginn der Therapie bereits eine viel zu hohe Dosierung gewählt wird, beklagt Aderhold: „Es wird auch wieder besseres Wissen häufig verschnell die Dosis gesteigert, wenn die erhoffte Wirkung ausbleibt. Dabei ist längst bekannt, dass dies in den meisten Fällen allenfalls die Nebenwirkungen erhöht und man sogar Gefahr läuft, eine Überempfindlichkeit am Dopaminrezeptor und damit letztlich durch die Medikamente eine Psychose zu induzieren.“ Wenn Antipsychotika wirken, dann tun sie dies über ganz bestimmte Bindungsstellen im Gehirn, die Dopamin-2-Rezeptoren. Diese sprechen in aller Regel schon auf sehr niedrige Dosen an. Wenn nicht, bringt eine weitere Dosiserhöhung meist nur noch Nachteile. Für die unangemessen hohe Dosierung von Antipsychotika gibt es zwar schon einen eigenen Fachbegriff – „Overshooting“ –, Abhilfe zu schaffen ist aber weit schwieriger. Dazu ist es wichtig, bereits zu Beginn der Behandlung bei einer neu aufgetretenen Schizophrenie das gesamte Arsenal anderer, psychosozialer und psychotherapeutischer Behandlungsmöglichkeiten miteinzubeziehen. Gut vierzig Prozent der erstmals an einer Psychose Erkrankten könnten auf Dauer ohne Antipsychotika behandelt werden, so das Fazit zahlreicher Studien.

Das britische Institut für klinische Exzellenz NICE empfiehlt zum Beispiel, dem Betroffenen eine Einzelpsychotherapie oder Interventionen in der Familie anzubieten. Ob und wie sich die jüngsten Studienergebnisse in den deutschen Leitlinien niederschlagen werden, bleibt abzuwarten. MARTINA LENZEN-SCHULTE



Ein Modell des Wirkstoffs Olanzapine, eines der handelsüblichen Antipsychotika, die im Verdacht stehen, die Hirne schizophrener Patienten nachhaltig zu verändern.

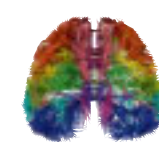
Foto Tim Evans/Science Photo Library

## Pegida in Grün

Die Großdemonstration zum Start der Grünen Woche in Berlin war das Pegida der Wissenschaft. Wut statt Vernunft, das hat auch dieser Marsch von Zehntausenden gegen Gentechnik, Intensivlandwirtschaft und Freihandelsabkommen gezeigt, ist ein lautes und ergo probates Mittel der Öffentlichkeitsarbeit. „Wir haben es satt“, das war das zum Marschmotto gewordene Eingeständnis derer, die ach die freie Wissenschaft mittlerweile als festen Teil einer Verschwörung betrachten. Eine Verschwörung der Großkopferten gegen das Volk, eine der Mächtigen gegen ihre Bürger und eben eine Verschwörung der Wissenschaft gegen die selbstgebastelte Wahrheit der Protestler. Es ist, wenn wir die Sache der Gentechnik betrachten, eine trostlose Kumpanei von grünen Ignoranten. Darin allerdings können sie sich der Unterstützung maßgeblicher Politiker jeder Couleur durchaus sicher sein. Die sozialdemokratische Umweltministerin des Landes, Barbara Hendricks, hat sich jetzt in einem Positionspapier eine deutsche Landwirtschaft ohne Gentechnik gewünscht. Die grüne Gentechnik sei nicht willkommen im Land und sei für Umwelt und Natur riskant. Das Papier wurde öffentlich, nachdem das Europäische Parlament die neuen Regeln im Umgang mit der Agrargentechnik beschlossen und damit jedes Mitgliedsland die Möglichkeit erhalten hat, den Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen national zu unterbinden – und zwar aus rein politischen Gründen. Mit anderen Worten: Auch als sicher bewertete Nutzpflanzen und Saatgut können künftig verboten werden. Jede Regierung hat mit dieser Ausstiegsklausel die Möglichkeit, den Anbau transgener Sorten zu verhindern. Tatsächlich haben neun EU-Länder bereits Schritte in diese Richtung signalisiert. Weil nun auch Landwirtschaftsminister Christian Schmidt (CSU) einen „Flickenteppich“ mit einem Nebeneinander von Gentechnik und gentechnikfrei verhindern will und weil Schmidt andererseits weiß, dass das Nutzen-Risiko-Profil der grünen Gentechnik nicht überall so rabenschwarz gesehen wird wie in Bayern, legt er den Ländern einen Begründungsflickenteppich aus: Jedes Bundesland darf das Anbauverbot begründen, wie es will – nur die Entscheidung gegen die Gentechnik soll Konsens bleiben. Da nun solche Verbote „von oben“, einer Entmündigung nicht unähnlich, überhaupt nur dann politisch überzeugen, wenn in der rechtlichen und ethischen Abwägung allerhöchste Güter in Anschlag gebracht werden, greift man in der Koalition auf das Sicherheitsbedürfnis der Bevölkerung zurück und dreht der Wissenschaft das Wort im Munde herum. Als würde es nicht ausreichen zu sagen: Die Menschen lehnen aufgrund anderer kultureller Leitbilder die Gentechnik ab. Lieber behauptet man weiter, die Gentechnik sei zu riskant. Das ist das genaue Gegenteil dessen, was Forschungsministerin Johanna Wanka vor ein paar Monaten mit ihrer Bilanz der Biosicherheitsforschung als „Wissensbasis für einen verantwortungsvollen Umgang mit genveränderten Pflanzen“ bezeichnet hat. Mehr als dreihundert Forschungsprojekte seit 1987, davon mehr als die Hälfte mit transgenen Nutzpflanzen, wurden an über sechzig unabhängigen Instituten innerhalb und außerhalb der Hochschulen vorgenommen. Das Resümee war eindeutig: Im Vergleich zu herkömmlich gezüchteten Sorten gibt es kein erhöhtes Risiko – erst recht kein erhöhtes Gesundheitsrisiko. Im Land hat sich trotzdem eine andere Meinung herausgebildet. Nun kann man den Menschen sehr wohl ihre Meinung und ihre Verschwörungstheorien lassen, ohne gleichzeitig die Politik aus ihrer Verantwortung für die Wahrheit zu entlassen. Denn sie treibt damit ein doppeltes Spiel auf dem Rücken der Wissenschaft. Der Präsident der Royal Society, Nobelpreisträger Paul Nurse, hat die politische Rede gegen unpopuläres Wissen kürzlich als einen Mangel an Führungsstärke bezeichnet. Es ist mehr: die Feigheit vor den Fakten und die Kapitulation vor der Demagogie. Eine Bankrotterklärung der Aufgeklärten. jom

## HIRNFORSCHUNG HEUTE

### Gefühle verstehen



In der Vortragsreihe „Hirnforschung, was kannst du?“, die von der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung und dieser Zeitung in Frankfurt am Main veranstaltet wird, geht es an diesem Mittwoch, dem 21. Januar, um Emotionen. Der Münsteraner Physiologe Hans-Christian Pape spricht am Beispiel der Angst darüber, wie man heute Gefühle zu ergründen versucht. Der Vortrag im Forschungszentrum Biodiversität und Klima (BiK-F), Georg-Voigt-Straße 14, beginnt um 19 Uhr. F.A.Z.

## Die gewieften Strategien der Fleischfresser

Von der Kannenpflanze lernen, heißt siegen lernen: Forscher haben herausgefunden, wie die Pflanze Ameisen hinter Licht führt. Seite N2

## Rhythmus in der antiken Rhetorik der Prosa

Nicht erst Novalis und Baudelaire nahmen lyrische Elemente in die Prosa auf. Man weiß heute, dass auch griechische Historiker die Mischung liebten. Seite N3

## Hamburger Hochrechnung

Dass Hochschulen ihren wirtschaftlichen Wert errechnen lassen, ist keine Seltenheit. In Hamburg kam man dabei auf eine erstaunlich hohe Quote. Seite N4