

Avatar statt Couch

In virtuellen Welten lassen sich durchaus reale Ängste erleben. US-Psychologen nutzen diesen Effekt zur Therapie von Patienten

Von Brigitte Röthlein

DIE PROBANDIN STEHT mitten im Labor, schaut auf den Boden, gibt kleine, ängstliche Schreie von sich und balanciert mit ausgebreiteten Armen. Sie hat einen Datenhelm auf und ein Gestell mit vielen elektronischen Geräten und Drähten auf dem Rücken. Nach einer Weile wendet sie sich zur Seite und sagt niedergeschlagen: „Nein, ich traue mich nicht. Ich schaffe das einfach nicht.“ James Blascovich lächelt: „Da sind Sie nicht die Erste. Das zeigt nur, wie tief Sie in die virtuelle Welt eingetaucht sind.“

Was war passiert? Im digitalen Datenlabor des Psychologie-Professors an der University of California in Santa Barbara haben Cade McCall und Benedikt Joos der Probandin eine virtuelle Umgebung in den Datenhelm eingespielt, sodass sie zunächst glaubte, in einer hübschen Landschaft auf einer Straße unterwegs zu sein. Aber auf die Aufforderung hin: „Schauen Sie mal nach unten“, entdeckte sie plötzlich zu ihrem Entsetzen, dass sie unmittelbar vor einem Abgrund stand. Eine Baustelle mit einem zehn Meter tiefen Loch, das sich vor ihren Füßen auftat, konnte man nur auf einem schmalen Brett überqueren. Mehrere Schritte, ohne Geländer, ohne Stütze, rechts und links nichts als Abgrund. Das traute sie sich nicht zu. Gleichzeitig zeichneten Messgeräte auf, dass ihr Körper die bei Angstgefühlen typischen physiologischen Reaktionen des Herz-Kreislauf-Systems zeigte.

„Ich selbst habe diesen Test zum ersten Mal vor rund 14 Jahren bei meinem Kollegen Jack Loomis gemacht, der damals den Zusammenhang zwischen Sehen und räumlicher Wahrnehmung untersuchte“, sagt Blascovich. „Ich wusste genau, dass dort zu meinen Füßen nur der Boden des Labors war, aber trotzdem konnte ich meine Höhenangst nicht unter Kontrolle bringen.“ Die beiden Forscher perfektionierten den Test immer weiter: Sie brachten Sensoren auch an den Füßen an, sodass die Probanden diese auch im Bild sehen konnten, oder sie legten ein echtes Brett auf den Boden. Der Anblick der eigenen Füße vereinfachte die Aufgabe, während das echte Brett dazu führte, dass die Probanden noch mehr Angst hatten als zuvor. Der Eindruck, sich in der Wirklichkeit zu bewegen, war noch stärker geworden, weil man das Brett real fühlen konnte.

Der Versuch ist inzwischen zum Klassiker geworden. Mit ihm demonstrieren die kalifornischen Psychologen, dass sich die menschliche Reaktion auf virtuelle Welten von der Reaktion auf reale Gegebenheiten kaum unterscheidet. Seit einiger Zeit ist es technisch möglich, dreidimensionale Welten so realistisch elektronisch nachzustellen, dass man glaubt, sich in einem realen Raum zu bewegen. Außerdem lassen sich weitere Personen in diesen Raum einbauen, die sich in bestimmter Weise benehmen oder auf den Probanden reagieren. Deshalb benutzen Psychologen diese IVET (immersive virtuell environment technology) genannte Technik inzwischen gerne, um Situationen nachzustellen, die auch im täglichen Leben vorkommen.

Anfangs waren die Geldgeber skeptisch, aber heute verbringen insbesondere junge Leute sehr viel



Eine Situation, die schon beim Zuschauen Angst macht. In der digitalen Welt kann jeder selbst ausprobieren, wie mutig er ist

Zeit in virtuellen Welten, etwa mit Computerspielen oder mit Second Life. Es ist nichts Besonderes mehr, sich in der Scheinwelt aufzuhalten. Auch zu Trainingszwecken werden sie benutzt, etwa bei der Ausbildung von Flugzeugpiloten im Flugsimulator. Entsprechend ist inzwischen der Cyberspace auch in der Wissenschaft ein voll akzeptiertes Werkzeug geworden.

„Die Besonderheit der digitalen Welt erlaubt es uns, eine Situation zu erschaffen und tausendfach identisch zu wiederholen, also viele Probanden mit den exakt gleichen Bedingungen zu konfrontieren“, sagt Blascovich. So lassen sich dann statistische Aussagen über eine größere Bandbreite von Versuchspersonen treffen. Der zweite Vorteil der virtuellen Technik ist es, dass man unter ansonsten gleich bleibenden Bedingungen gezielt einzelne Parameter verändern kann. Mit wenigen Mausklicks wird eine Frau zum Mann, ein junger Asiate zum alten Indianer. „Wir haben das beispielsweise genutzt, um den Einfluss von Körpergröße, Hautfarbe, Geschlecht oder Volkzugehörigkeit eines virtuellen Gegenübers bei sozialen Kontakten zu testen“, sagt der Psychologe. Dabei stellte man fest, dass Frauen sich leichter von weiblichen Computeragenten, Männer leichter von männlichen zu etwas überreden ließen.

Avatare heißen derartige Agenten in der Wissenschaft – und das

nicht erst, seit sie durch Camerons Spielfilm oder durch Computerspiele berühmt wurden. Sie stellen die digitalen Stellvertreter einer echten Person in der virtuellen Welt dar. Durch immer raffiniertere und schnellere Computerprogramme gelingt es mittlerweile, die Avatare so realistisch darzustellen, dass man ihnen auch Gefühlsäußerungen abnimmt. Oder ihnen in die Augen schauen kann, und sie erwidern den Blick, was technisch eine sehr anspruchsvolle Aufgabe ist.

Hier kommt noch ein weiterer Vorzug der digitalen Welt ins Spiel: Man kann in ihr auch Versuchsbedingungen herstellen, die in der Wirklichkeit schwer möglich wären. „Kinder mit ADHS, also einer Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung, reagieren zum Beispiel intensiv auf Augenkontakt“, sagt Blascovich. „Man kann sie gut unter Kontrolle halten, wenn man ihnen ständig in die Augen schaut.“ So entwarfen die Forscher eine digitale Umgebung, in der aller Augen auf die Versuchsperson gerichtet sind. William Steptoe und seine Kollegen vom University College in London haben sogar eine Methode entwickelt, wie man durch die Beobachtung der Augensprache eines Avatars feststellen kann, ob er lügt.

In der klinischen Psychologie werden virtuelle Szenarien heute weltweit benutzt, um Spinnenphobien, Flug- oder Höhenangst zu heilen. Sie dienen aber auch zur Be-

„Nach zehn Sitzungen hatten 80 Prozent der Patienten Fortschritte gemacht“

ALBERT RIZZO, University of Southern California



Die Maske (oben) gaukelt dem Probanden eine Scheinwelt vor (unten)

handlung der Posttraumatischen Belastungsstörung. So hat Albert „Skip“ Rizzo an der privaten University of Southern California in Los Angeles eine Behandlung für Soldaten entwickelt, die mit einer solchen Störung aus dem Irak-Krieg nach Hause kamen.

Wie in einem Computerspiel sitzt der Betroffene beispielsweise in seinem Fahrzeug, und der Therapeut hat die volle Kontrolle über das Geschehen. Er setzt den Klienten virtuell noch einmal kriegsähnlichen Situationen aus, etwa dem Beschuss durch einen Feind, oder er lässt ihn einen eigenen Angriff nachspielen, bei dem ein Kind ums Leben kommt. Damit werden verdrängte Situationen wieder ins Bewusstsein gehoben. Denn erst, wenn der Betroffene sich daran erinnert, kann man seine Probleme mit passenden Therapien bearbeiten. Selbst Ex-Soldaten, die vorher jede Behandlung abgelehnt hatten, ließen sich auf diese Methode ein. Der Erfolg ist überzeugend. „Nach zehn Sitzungen hatten rund 80 Prozent der Patienten große Fortschritte gemacht“, sagt Rizzo.

Auch Grundlagenforschung ist mithilfe der digitalen Welt möglich. „Wir können viele soziale Verhaltensweisen testen, sie messen und auswerten. Denn bei allen virtuellen Versuchen erhalten wir Daten über Bewegungsgeschwindigkeit, Augenorientierung, Zu- und Abwendung des Körpers und Ähnli-

ches. Der Computer berechnet diese Daten sowieso, denn er benötigt sie zur Steuerung der virtuellen Umgebung“, sagt James Blascovich. „So ergeben sich ganz nebenbei auch noch wichtige Verhaltensmuster, sozusagen ein digitaler, individueller Fingerabdruck.“ Den wollen Blascovich und seine Mitarbeiter nutzen, um zu untersuchen, wie sich Vertrauen entwickelt, oder die psychologischen Voraussetzungen für Herausforderung oder Bedrohung erforschen.

Sogar ins Gehirn hineinschauen wollen die Forscher demnächst. Probanden müssen dazu verschiedene Aufgaben lösen, während sie in einem Kernspintomografen liegen, der das Gehirn mithilfe starker Magnetfelder „durchleuchtet“ und bestimmte Aktivitätsmuster aufzeichnen kann. Bevor aber Versuchspersonen mit einem 3-D-Datenhelm im Inneren des Tomografen liegen können, müssen noch technische Probleme gelöst werden. „Wir müssen Geräte und Sensoren entwickeln oder finden, die trotz der extrem starken Magnetfelder im Tomografen vernünftig arbeiten“, sagt Blascovich. Immerhin haben die Forscher schon erprobt, ob Versuchspersonen im Liegen die virtuelle Welt als ebenso real empfinden wie im Stehen – mit Erfolg. Eine Mitarbeiterin, die man in einen virtuellen Tomografen legte, nahm sofort alle Metallgegenstände aus ihren Taschen.

Von Rolf H. Latussek

SCHON LANGE WURDE spekuliert, ob wir, die Menschen der Gattung *homo sapiens*, Erbgut des Neandertalers in uns tragen. Oder etwas direkter ausgedrückt: Ob Menschen und Neandertaler miteinander Sex hatten? Denn nur auf diese Weise könnte es ja zu einer Vermischung von Genen gekommen sein.

Ausgerechnet ein Forscher, der sich bislang immer sehr vorsichtig bis skeptisch zu dieser Frage geäußert hatte, liefert nun den wissenschaftlichen Beweis: Ja. Sie hatten Sex. In der aktuellen Ausgabe des Wissenschaftsmagazins „Science“ berichtet Professor Svante Pääbo, dass zwischen ein und vier Prozent unseres Erbguts vom Neandertaler stammen. Noch vor gut einem Jahr hielt der Direktor des Max-Planck-Instituts für Evolutionäre Anthropologie in Leipzig, Sex zwischen Menschen und Neandertalern für unwahrscheinlich.

Menschen hatten Sex mit Neandertalern

Leipziger Max-Planck-Wissenschaftler haben dies anhand verräterischer Spuren in unserem Erbgut nachweisen können

Dieser vorgeschichtliche Sex macht uns streng genommen zu Hybriden aus zwei unterschiedlichen Menschentypen. Für Pääbo ist das indes nur ein Nebenaspekt. Ihm geht es um Grundlegenderes: „Mit der ersten Version des Neandertalergnomms erfüllt sich ein langer gehegter Traum. Wir können nun zum ersten Mal überhaupt genetische Merkmale identifizieren, durch die wir uns von allen anderen Lebewesen – auch von unseren im evolutionären Sinne nächsten Verwandten – unterscheiden.“

Diese nächsten Verwandten sind die Neandertaler und die Schimpansen. Mit dem nun bekannten Neandertalergenom und dem schon vor einiger Zeit entschlüsselten Erbgut von Schimpansen sollen sich jene Merkmale finden lassen, die den Menschen zu dem gemacht haben, was er heute ist. Hinweise können Gene wie das FOXP2 geben, das offenbar eine notwendige

Voraussetzung für die menschliche Sprachfähigkeit ist. Die Schimpansenversion dieses Gens unterscheidet sich nur geringfügig von der menschlichen. Dennoch können Schimpansen nicht sprechen. Wie wird der Vergleich dieses Gens zum Neandertaler ausfallen? Dieses Ergebnis liegt noch nicht vor.

Was Pääbo und seine Mitarbeiter jetzt präsentiert haben, sind rund 60 Prozent des Neandertalererbguts. Die fehlenden 40 Prozent müssen erst noch entschlüsselt werden.

Was die Forscher immer wieder erstaunt, sind nicht die Unterschiede, die uns von unseren nächsten Verwandten abgrenzen, sondern die Fülle an Gemeinsamkeiten. Gregory Hannon vom Cold Spring Harbor Laboratory in New York, der zum Team von Pääbo gehört: „Das Verblüffendste ist, dass wir dem Neandertaler unglaublich ähnlich sind, was das Proteom angeht, also die Gesamtheit aller Proteine.“

Hannons Arbeitsgruppe hat jene Gene untersucht, die als Matrizen für Proteine (Eiweiße) dienen. Unter den 14 000 Kandidaten gibt es nur 88 Gene im Neandertaler, die zum Teil nur sehr geringfügig von ihren Gegenstücken im modernen Menschen abweichen. Nun gilt es herauszufinden, welche Funktionen diese 88 Proteine erfüllen.

Andere Vergleiche förderten 212 Regionen zutage, die im Erbgut heutiger Menschen häufig vorkommen, bei Neandertalern jedoch gar nicht. Darunter sind etwa 20 Genregionen, die uns möglicherweise zu dem machen, was wir heute sind, und uns von allen anderen Primaten abgrenzen. Diese Kandidaten beeinflussen so wichtige Eigenschaften wie geistige und kognitive Entwicklung, Bau des Schädels, Energiestoffwechsel, Hauteigenschaften und Wundheilung.

Im Sommer 2006, zum 150. Jubiläum der Entdeckung des ersten Neandertalers im gleichnamigen

Tal bei Düsseldorf, hatte Pääbo angekündigt, das Erbgut des Neandertalers aus fossilen Knochenresten von verschiedenen Fundorten entschlüsseln zu wollen. Unabdingbare Voraussetzung dafür war die Entwicklung einer als Genome Sequencer 20 System bezeichneten Maschine der Firma 454 Life Sciences im US-Staat Connecticut.

Das Gerät sequenziert (entschlüsselt) eine Viertel Million kleiner DNA-Fragmente in vier Stunden. Damit konnten die Forscher etwa 60 Milliarden DNA-Bausteine von Neandertalerfossilien bestimmen und daraus die Abfolge der Bausteine rekonstruieren, die jene rund 60 Prozent des jetzt analysierten Erbguts ausmachen. Allerdings kann die Sequenz des Neandertalergnomms noch nicht völlig fehlerlos sein. Aber Korrekturen werden erfolgen, die Arbeiten sind noch lange nicht abgeschlossen. Sie werden uns Einblicke in unsere ureigene Entwicklung liefern.

Meldungen

PHYSIK

Blei aus dem altem Rom für italienischen Detektor

Der Neutrino-Detektor Cuore im italienischen Gran-Sasso-Massiv wird mit über 2000 Jahre altem Blei aus einem gesunkenen römischen Schiff abgeschirmt. Empfindliche Detektoren wie Cuore müssen möglichst perfekt vor Störstrahlung geschützt werden. Doch selbst die dafür üblichen Materialien enthalten meist noch Spuren radioaktiver Isotope. Auch Blei enthält noch Spuren des störenden Isotops ²¹⁰Pb. Doch die 2000 Barren von je 33 Kilogramm Gewicht sollten nahezu frei von dem Isotop sein. Das Schiff war 50 v. Chr. vor der italienischen Küste gesunken. Da ²¹⁰Pb eine Halbwertszeit von 22,3 Jahren hat, sollte die Zeit bis heute ausgereicht haben, das Isotop praktisch verschwinden zu lassen. rhl

TECHNIK

4896 Kilometer mit einem Liter Kraftstoff

Beim einem Wettbewerb mit extrem sparsamen Fahrzeugen ist am Freitag auf dem Lausitzring in Südbraunenburg ein neuer Weltrekord aufgestellt worden. Umgerechnet auf einen Liter Treibstoff konnte das Fahrzeug des französischen Teams Polyjoule aus Nantes eine Entfernung von 4896 Kilometer zurücklegen. Damit verbesserten sie ihre eigene Bestmarke von 4414 Kilometern, die sie am vergangenen Mittwoch aufgestellt hatten. Der Shell Eco-Marathon wurde zum 26. Mal ausgetragen. Die Autos fahren bei diesem Wettbewerb jeweils einige Runden. Anschließend wird der Kraftstoffverbrauch hochgerechnet. Bei dem Wettbewerb hatten wetteiferten von Mittwoch bis Freitag 213 Teams angehende Ingenieure aus 22 Ländern Europas und Afrikas. Bei den Fahrzeugen handelte es sich durchweg um Eigenkonstruktionen. dpa

MIKROBIOLOGIE

Bodenbakterien gegen Antibiotika resistent

Die in normalen Ackerböden lebenden Bakterien scheinen während der vergangenen 60 Jahre zunehmend resistent gegen Antibiotika geworden zu sein. Eine englisch-niederländische Arbeitsgruppe untersuchte verschiedene Bodenproben, die zwischen 1940 und 2008 konserviert wurden. Sie testeten auf das Vorkommen von 18 verschiedenen bakteriellen Resistenzgenen, die gegen vier Klassen von Antibiotika gerichtet sind. Mehr als drei Viertel der Gene waren in jüngeren Bodenproben deutlich häufiger als in älteren. Über landwirtschaftliche Produkte könnten die resistenten Bakterien zu einer Bedrohung der öffentlichen Gesundheit werden, berichten die Forscher im Fachblatt „Environmental Science and Technology“. rhl

TIERE

Niedersachsen schenkt Honigbienen die Freiheit

Im Braunschweiger Naturschutzgebiet Riddagshausen wurden gestern Honigbienen ausgewildert. An einer Beobachtungsstation setzte ein Imker zehn Bienenvölker in spezielle Eichenstämme. Mit diesem in Deutschland bisher einmaligen Versuch wollen die Braunschweiger in Zusammenarbeit mit dem Bieneninstitut Celle beobachten, wie sich die Tiere ohne die Betreuung eines Imkers in freier Wildbahn verhalten. Die Verantwortlichen hoffen, dass die Bienen dank besserer Nistmöglichkeiten mehr Pflanzen bestäuben. dpa

RAUMFAHRT

Erfolgreicher Test der Raumkapsel Orion

Die US-Raumfahrtbehörde Nasa hat das Rettungssystem der Raumkapsel Orion erfolgreich in der Wüste des US-Bundesstaats New Mexico getestet. Die Kapsel wurde mit einer Geschwindigkeit von 720 Kilometern pro Stunde auf fast 2000 Meter Höhe geschossen. Dann löste sich das Modul für die Besatzung wie geplant und landete mithilfe von Fallschirmen sanft auf dem Boden. Vom Start bis zur Landung dauerte der Test 135 Sekunden. Die Kapsel soll als Notfall-Rückkehrmöglichkeit für Astronauten bei der internationalen Raumstation ISS eingesetzt werden. AFP