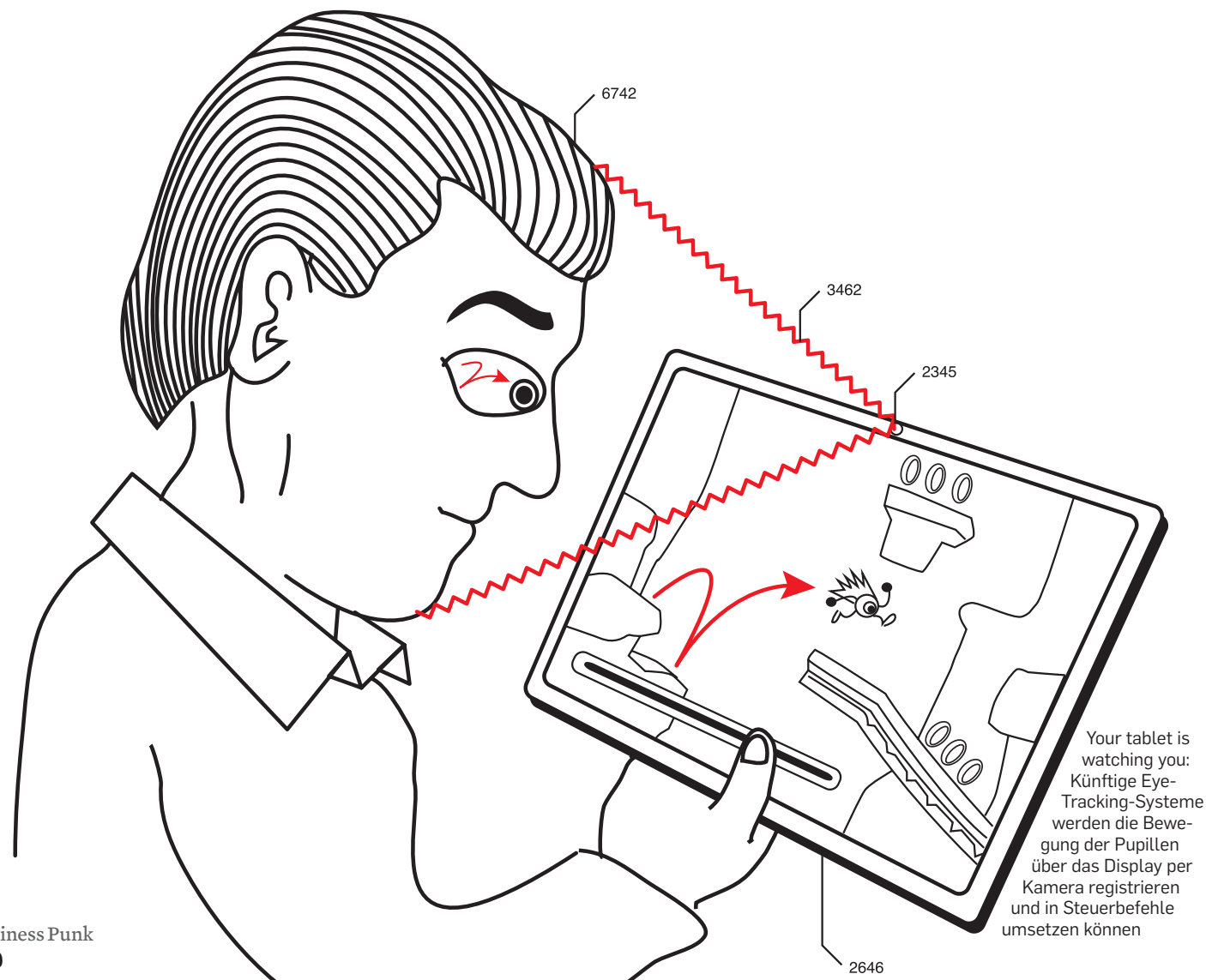


FINGER WEG VOM RECHNER

Berührungslose Eingabetechnologien entwickeln sich zur Konkurrenz für Tastatur und Touchscreen. Die Zukunft gehört der Steuerung durch Sprache, Gesten, Blicke – und Gedanken



Your tablet is watching you: Künftige Eye-Tracking-Systeme werden die Bewegung der Pupillen über das Display per Kamera registrieren und in Steuerbefehle umsetzen können

Text: **Stephan Knieps**
Illustrationen: **Malte Knaack**

Unverschämt eigentlich, wie wir mit Computern umspringen. Jahrzehntlang haben wir mit ihnen nur über getippte Anweisungen kommuniziert. Doch auf einmal gibt es Touchscreens, und wir beginnen, unsere digitalen Dienstboten unablässig zu befingern, und nehmen sie sogar mit ins Bett. Dabei ist der Erfolg von Multi-Touch, also der Eingabe mit mehreren Fingern und komplexen Gesten, geradezu natürlich, entspricht die Idee dahinter doch alltagsgewohnter Haptik. Tast- und Wischbewegungen sind sinnlich, selbsterklärend und intuitiv. Darum, glaubt Rainer Dorau vom Kieler Softwaredienstleister Macio, werden Touchscreens uns noch sehr lange begleiten. Der Interface-Designer sieht das Potenzial der Technik noch längst nicht ausgereizt. „In 20 oder 30 Jahren werden wir wahrscheinlich über unsere heutigen eckigen Touch-Bildschirme lächeln.“ Er prognostiziert, dass sich die Technik auf beliebige Oberflächen verbreitern wird, in Bürogebäuden etwa berührungsempfindliche Wände Besuchern den Weg weisen.

Möglich auch, dass wir in ein paar Jahrzehnten über genau solche Zukunftsszenarien lächeln. Denn aktuell drängen zahlreiche alternative Bedientechnologien auf den Markt, die alle eines gemein haben: Sie funktionieren berührungslos. Es sieht ganz so aus, als ob wir bald wieder auf Distanz zu unseren Computern gehen. Stattdessen werden wir mit den Maschinen sprechen, über Gesten mit ihnen kommunizieren oder durch Blicke. Oder in Gedanken. Aber ganz so weit sind wir dann doch noch nicht. Also der Reihe nach.

SPRACHERKENNUNG

wurde im Oktober 2011 zum Hypethema. Damals präsentierte Apple mit dem iPhone 4S Siri – das Akronym steht für Speech Interpretation and Recognition Interface. Der alte Science-Fiction-Traum schien wahr zu werden: Computern mündlich Befehle erteilen zu können. Wenngleich die Praxis die anfängliche Erwartung dämpfte – das Web ist voll von Videos, die zeigen, was Siri falsch oder gar nicht versteht –, der Sex-Appeal von Sprachsteuerung ist allen Tücken zum Trotz enorm. Googles Brillenprojekt Glass wird auf verbale Kommandos hören („Okay, Glass, record a video“). Diverse Autohersteller, darunter Opel, Mercedes und Ferrari, haben angekündigt, ihre Fahrzeuge bald mit Siri auszustatten. Wobei die Idee von Steuerung durch Sprache hier relativiert werden muss. Über die Siri-Software, die auf einem angeschlossenen iPhone läuft, kann weder Gas gegeben noch gelenkt werden. Dafür vermag der Fahrer unterwegs Kurznachrichten zu verschicken oder das Navi mit der Planung einer Route zu beauftragen, ohne dafür die Hände vom Lenkrad nehmen zu müssen – Funktionen also, die viele herstellereigene Systeme auch schon beherrschen.

Die Gegenwart wirklicher Kontrolle von Technik durch gesprochene Kommandos nimmt sich aktuell noch bescheiden aus: Lichtschalter aktivieren zum Beispiel oder die Lautstärke beim smarten Fernseher ändern. Vielleicht ist es auch ganz gut, dass Siri noch nicht als Chauffeur agieren darf. Bei der Präsentation

von Mercedes auf der Elektronikmesse CES im Januar wollte ein deutscher Autojournalist einen simplen Tweet diktieren: „Ich bin gerade in Las Vegas.“ Siri aber verstand: „Stinker, soll ich ihn wenden?“

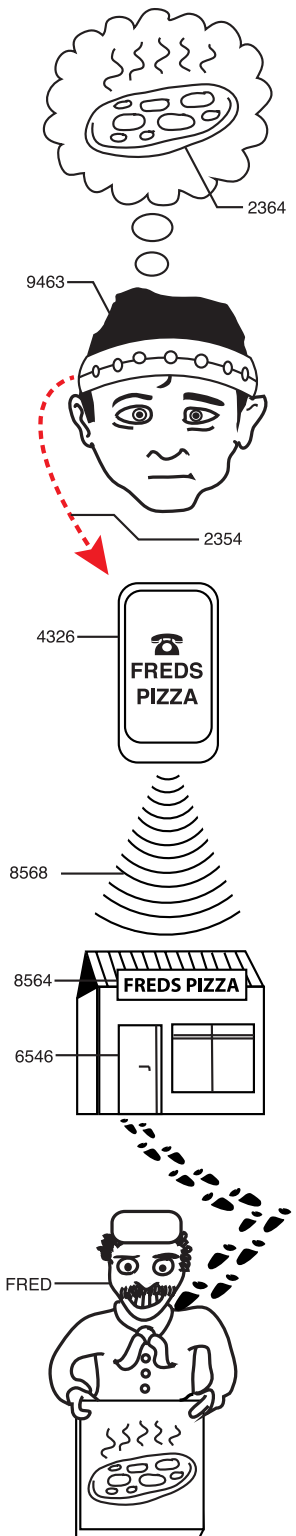
GESTENSTEUERUNG

ist dagegen schon im Alltag angekommen. Den Anfang machte Nintendo 2006 mit der Wii-Konsole. Deren Controller – und damit die Position und Ausrichtung der Spielerhand – werden durch einen Infrarotsensor erfasst. Ebenfalls eingebaut ist ein Beschleunigungssensor, wodurch Bewegungen des Spielers in Steuerbefehle umgesetzt werden. Vier Jahre später zog Sony mit einem System für die PS3 nach, das aber nicht auf Infrarottechnik, sondern LEDs und einer Kamera basiert. Konsolenkonkurrent Microsoft wählte einen anderen Ansatz: Kinect für die Xbox 360 kommt ohne Extra-Controller in der Hand aus. Stattdessen stecken in dem Gerät, das vor dem Bildschirm steht, ein Infrarotlaser samt Sensor, eine Videokamera und ein Mikrofon. Aus deren Daten errechnet die Software die Position des Spielers im Raum.

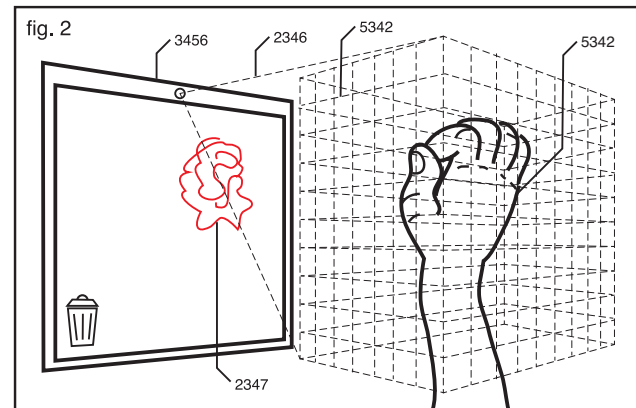
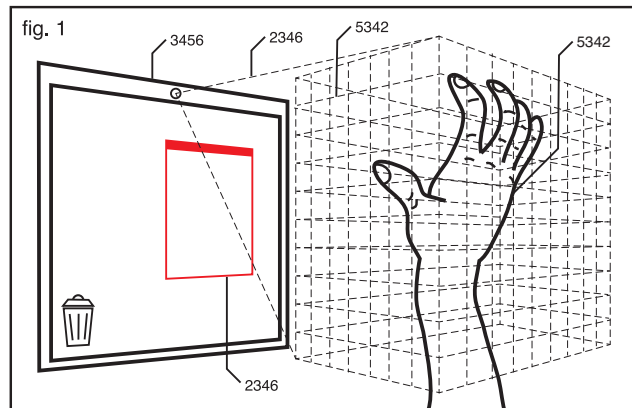
Das Potenzial der Gestensteuerung jenseits lustigen Gedaddels erforschten bislang vor allem Nerds und kreative Hacker. Sie nutzten Kinect schon als 3-D-Scanner oder für den Jedibot, einen Roboterarm, der mit einem Pseudo-Lichtschwert Attacken menschlicher Gegner pariert. Kürzlich brachten Microsoft-Forscher Kinect sogar bei zu erkennen, ob eine Hand geöffnet oder geschlossen ist. Die Nerds haben jedoch bereits ein neues Lieblingsspielzeug: den Leap Motion Controller. Dieser streichholzschatelgroße Kasten wird per USB-Kabel mit dem PC verbunden und erzeugt über sich einen Raum, in dem er Gesten erkennt. Mit einem Wink nach links oder rechts blättert der User in einem Fotoalbum vor oder zurück, ein kleiner Fingerstups ersetzt den Mausclick. Mitarbeiter der Nasa haben mit dem 80-Dollar-Controller bereits ihren Mondrover Athlete gesteuert. Zielgruppe sind jedoch Designer und Architekten. Denn das Gerät erkennt die Position mehrerer Fingerkuppen und setzt Gesten so pixelgenau um, dass damit sogar digitales Harfenspiel möglich ist – ideale Voraussetzungen, um virtuelle Objekte zu drehen und zu wenden.

Das Camboard Pico verspricht noch größere Präzision und soll „den Touchscreen ins Dreidimensionale erweitern“, sagt Jochen Penne, Leiter der Geschäftsfeldentwicklung PMD Technologies. Zehn Jahre Entwicklung stecken in dem Gerät, das die Firma aus Siegen nun Herstellern verkaufen will, die es in ihre Notebooks einbauen. Dann, so Penne, könnten die Nutzer per Geste durch Websites wischen. „Oder man ruft ein Menü mit einer kleinen Handbewegung auf.“ Demo-Videos zeigen auch, wie die Gestensteuerung in Kombination mit der Tastaturbedienung aussehen könnte: Der Nutzer schreibt, hebt kurz den Finger, um das Menü oder das Fenster zu wechseln, und tippt weiter. Ein Ansatz, der deutlich intuitiver klingt als das Nebeneinander von Touchscreen, Tastatur und Maus, wie Microsoft es den Nutzern von Windows 8 schmackhaft zu machen versucht.

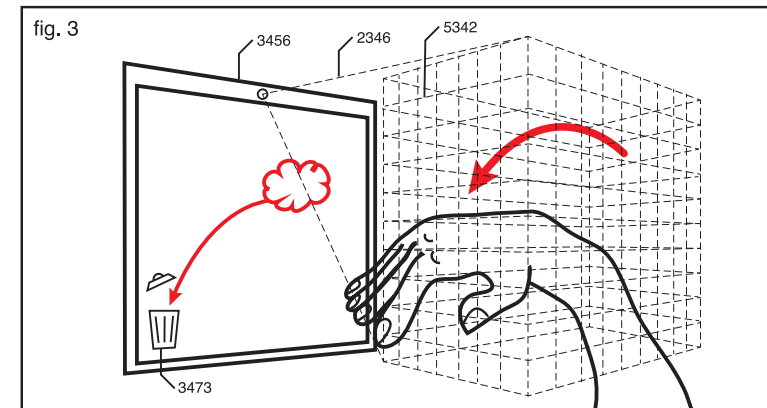
Die Konkurrenz im Feld der Gestensteuerung erstarkt also, doch noch dominiert der Veteran Ki-



Brain-Food: Hirnwellenmesser, die Empfindungen wie Hunger in Befehle umsetzen, sind derzeit eher Vision als nahe Zukunft



Greifen statt Streifen: Die Gestensteuerung ermöglicht intuitives Bewegen virtueller 3-D-Modelle – toll für Architekten und Designer. Und wo man heute toucht, könnte bald per Handbewegung vor dem Display gesteuert werden – toll für die Putzkraft



nect das Feld. Über 24 Millionen Einheiten hat Microsoft bislang verkauft, was das Gerät zu einer attraktiven Basis für eine weitere Form der berührungslosen Bedienung macht. An der arbeitet die 4tiitoo AG aus München. Die Firma entwickelt Eyecharm, einen Aufsatz für Kinect, der den Gestencontroller in ein Gerät zur Steuerung des PC mit den Augen verwandelt.

EYE-TRACKING

ermöglicht in bestimmten Situationen einen intuitiveren Zugang zu digitalen Inhalten. „Wenn ich Google Street View mit Augensteuerung benutze, habe ich richtig das Gefühl, durch die Straßen zu gehen“, sagt Silke Eineder von 4tiitoo. Mit Eyecharm soll der Nutzer außerdem durch Menüs navigieren, Spiele spielen und sogar Skizzen anfertigen können. Dazu nutzt das Gerät die Kinect-Infrarottechnik und übersetzt die Bewegungen der Pupillen in Befehle. Anfang April konnte 4tiitoo über Kickstarter die benötigten 100 000 Dollar einsammeln und will nun die erste Eyecharm-Charge ab Juli für 60 Dollar ausliefern.

Andreas Bulling vom Max-Planck-Institut für Informatik in Saarbrücken attestiert Eye-Tracking die größte Chance, massentauglich zu werden. „Es gibt Situationen, in denen der Touchscreen an seine Grenzen stößt und andere Techniken besser funktionieren“, sagt er. Bulling erforscht, wie sich Augenbewegungen für die Mensch-Maschine-Interaktion benutzen lassen. Potenzial sieht der Informatiker vor allem bei Mobilgeräten. Darum setzt Bulling – anders als Eyecharm oder Eye-Tracking-Systeme, die Gelähmten durch Blicke auf Buchstaben zu schreiben ermöglichen – nicht auf Infrarot, sondern eine Technik, die in fast jedem Smartphone steckt: „Wir bauen gerade an einem Prototyp, der Eye-Tracking mit der Front-Facing-Kamera des Handys kombiniert“, sagt Bulling. Dieser Ansatz sei viel stabiler. Infrarotkameras hätten nämlich oft Probleme, etwa wenn die Sicht auf die Augen durch eine Brille oder getuschte Wimpern gestört werde; zusätzlich variierten Lichtverhältnisse, Entfernung und Blickwinkel im Alltag. Diese Unwägbarkeiten möchte Bulling beseitigen und lenkt damit das Interesse der Handyhersteller auf sich. Samsung suchte bereits Kontakt. „Die wollten wissen, was möglich ist.“

Die Südkoreaner galten bis zur Vorstellung des neuen Galaxy S4 als heißester Kandidat für die Einführung von Eye-Tracking im Massenmarkt. Bei der Präsentation im März jedoch die Ernüchterung: Die Kamera erkennt zwar, ob der Nutzer auf das Display blickt, doch statt erwarteter Funktionen wie Scrollen per Augenbewegung erweitert das S4 die beim Vorgängermodell eingeführte Abdunkelung des Displays beim Wegschauen lediglich um eine Pausenfunktion für Videos.

Dafür zeigen die Südkoreaner, wie die Zukunft berührungsloser Eingabe aussehen könnte: in der Kombination unterschiedlicher Techniken in einem Gerät. Neben dem Eye-Tracking light gibt es die Hover-Funktion. Wer den Finger dicht über den Bildschirm hält, ohne ihn zu berühren, kann Bilder in vergrößerter Vorschau anzeigen lassen. Dass eine Technik allein nicht alle Steuerfunktionen übernehmen kann, musste man auch bei 4tiitoo lernen. Bei der Entwicklung von Eyecharm experimentierten die Münchner mit der Möglichkeit, den Mausklick durch Zinkern oder Kopfnicken zu ersetzen. Das funktionierte auch, war aber auf Dauer zu anstrengend. „Bei einigen Anwendungen braucht man die Maus zum Zusammenspiel“, sagt Silke Eineder. Darum sollen die Augen nur in einigen wenigen Ausnahmen die Klick-Funktion übernehmen: Wer etwa einen Link länger fixiert, öffnet ihn auch. Die Kombination mehrerer Eingabetechniken erscheint auch Andreas Bulling als das realistischste Zukunftsszenario: „Wir Menschen sind von Natur aus multimodal“, sagt der Informatiker. „Je nach Situation wechseln wir den Bedienmodus.“

GEDANKENSTEUERUNG

ließe dieses Switchen zwischen verschiedenen Eingabetechniken künftig überflüssig werden. So könnte das Handy die Seite vom Pizzaservice ansurfen, sobald man Hunger verspürt, spekuliert Ariel Garten. „Oder ich denke an meine Mum und das Telefon ruft sie an“, sagt die Gründerin des kanadischen Start-ups Interaxon. Dessen Produkt heißt Muse und ist eine Art smarterer Stirnreif, der Gehirnwellen aufzeichnet und per Bluetooth an den Computer oder das Smartphone überträgt. Dafür nutzt Muse die sogenannte Elektroenzephalografie (EEG), eine Methode, mit der Neurologen Hirnerkrankungen wie Epilepsie feststellen können. In der medizinischen Forschung gibt es schon länger Versuche, gelähmten Patienten mit spezieller EEG-Software den Alltag zu erleichtern. So konnten Versuchspersonen nur mit der Kraft ihrer Gedanken schon Schachfiguren verschieben oder Flipperkugeln katapultieren.

Zugegeben, der Magen, der selbst Pizza ordert, ist eine nicht ganz ernst gemeinte Zukunftsvision. Gartens Headset will den Nutzer zunächst einmal schlauer machen. Ende des Jahres kommt Muse mit einem Paket aus Lern- und Konzentrationsspielen auf den Markt. In einem Game können Nutzer einen animierten Muffin schweben lassen, in einem anderen Zombies mit Medizin versorgen. Muse soll wie ähnliche, doch weniger stylische Konkurrenzmodelle die Denkmuskeln trainieren.

Doch Gartens Vision geht weiter: „Schon heute wissen unsere Smartphones und Tablets so viel über uns“, sagt die In-

teraxon-Chefin, „warum sollten wir das nicht auf eine neuartige Weise nutzen? Unsere mobilen Geräte helfen uns heute schon im Alltag. Etwa wenn sie Restaurants in unserer Nähe vorschlagen.“ Solche Lebenshilfe-Apps stellt sich Garten auch für Muse vor: So könnte eine App etwa feststellen, ob der Nutzer gerade relaxt, und ihm passende Chill-out-Musik vorschlagen. Oder das Headset merkt, dass er gerade sehr konzentriert arbeitet, und ignoriert ankommende Anrufe. Ziel ist eine möglichst unmittelbare Verbindung zwischen Mensch und Computer. Doch selbst wenn Wissenschaftler erste Erfolge beim Erkennen bestimmter Gedanken verkünden, das vermag – und will – ein recht simpel konstruiertes Lifestyle-Gadget wie Muse nicht.

Und wird es wohl auch nie können, vermutet Rainer Dorau. Ihn amüsiert die Idee der Gedankensteuerung: „Wollen wir dem Chaos in unseren Köpfen wirklich die Steuerung von Maschinen anvertrauen?“ Eine für den Massenmarkt taugliche Technik liege ohnehin in weiter Ferne, so der Interface-Experte: „Wir wissen ja nicht einmal, wie wir in Gedanken korrekt formulieren müssen, um eine zielgerichtete Absicht vom bloßen Darüber-Nachdenken zu trennen.“ Dieses Problem der Uneindeutigkeit teilen alle Methoden der berührungslosen Eingabe. „Oft ist unklar, wo der Interaktionsraum anfängt und wo er aufhört“, sagt Dorau. Wer sich beispielsweise vor einem Bewegungssensor am Kopf kratzt oder blinzelt, löst damit einen Befehl aus. Das System kann nicht eindeutig zwischen absichtlicher und zufälliger Bewegung unterscheiden. Die Frage für Dorau lautet darum: Warum soll man eine kompliziertere Methode wählen, wenn es schon eine einfache gibt? „Manche Sachen haben sich bewährt, deshalb haben wir im Auto auch ein Lenkrad und keinen Joystick.“ Vielleicht gar kein schlechtes Beispiel. Denn abgesehen vom Lenkrad haben sich Auto-Cockpits in den vergangenen Jahrzehnten radikal verändert. Sie sind komfortabler, aber auch komplexer geworden – und zugleich dank ausgeklügelter Assistenzsysteme und automatisierter Funktionen immer einfacher zu bedienen.

ZUKUNFTSPOTENZIAL

steckt in den neuen Eingabetechnologien also dort, wo es gelingt, sie so einzusetzen, dass sich Computer besser, sprich intuitiver steuern lassen. Das hat auch der Chiphersteller Intel erkannt und initiierte Anfang 2013 die zweite Auflage seiner Perceptual Computing Challenge. Ziel des mit insgesamt 1 Mio. Dollar Preisgeld dotierten Wettbewerbs: Intels Entwicklungssoftware für kreative Anwendungen der Sprach- und Gestensteuerung einzusetzen. Die Teilnehmer des Contests haben unter anderem einen Musik-Synthesizer gebaut, den man mit Gesten steuert, und ein Tool, um virtuelle 3-D-Modelle allein durch Positionsänderung des Kopfes von allen Seiten betrachten zu können. Die Challenge steht im Zusammenhang mit Intels im vergangenen September ausgegebener Roadmap. Eines der darin formulierten Ziele: Geräte, die „menschähnliche Sinne haben, um damit die Absichten ihrer User zu erkennen“. Und sobald Computer Sinne haben wie wir, werden sie tatsächlich zu mehr als Dienstboten. Partner nämlich, mit denen wir sprechen, gestikulieren – und eines Tages vielleicht sogar Gedanken austauschen. ■

http://www.vernetzung-der-welt.de

rowohl

Suchen

Online ist überall

about 6 minutes ago
via Rowohl
Retweeted by 100+ people

Googles Experten für das Unmögliche zeigen, was in Zukunft möglich ist.



Auch als E-Book erhältlich

Aus dem Englischen von Jürgen Neubauer
448 Seiten. Gebunden
€ 24,95 (D) / € 25,70 (A) / sFr. 35,50 (UVP)