

den Auftragsbüchern. Aber Zweifel und Ungeduld wachsen.

Airbus hat aus seinem Fiasko mit dem A380 gelernt. Damals nutzten Hamburger Airbus-Ingenieure ein Designprogramm, ihre Kollegen in Toulouse ein anderes. Weil Programme und Ingenieure Kommunikationsprobleme hatten, waren am Ende die Kabel in den halbfertigen Maschinen zu kurz. In teurer, langwieriger Handarbeit musste dies korrigiert werden.

Jetzt arbeiten alle A350-Ingenieure, ob bei Airbus oder seinen großen Zulieferern, an nur einem digitalen Modell, das die Maschine bis ins kleinste Detail abbildet. Gibt einer eine Änderung ein, so wird sie sofort sichtbar für alle anderen.

Auf das Computermodell folgt später der Bau des „Iron Bird“. Der flugunfähige Prototyp existiert seit 2010 und ist ein Kernstück im Designprozess: 14 Meter hoch, 170 Tonnen schwer. Der Eisenvogel stellt quasi den skelettierten Flieger dar mit all seinen Avioniksystemen, mit jedem Kabel, jedem Schlauch, jedem Ventil, jedem beweglichen Teil.

Wenn ein Cockpitsimulator an den „Iron Bird“ angeschlossen wird, können Testpiloten lange vor dem Erstflug feststellen, was in den Eingeweiden der neuen Maschine vor sich geht, wie die Systeme miteinander arbeiten und was geschieht, wenn wichtige Teile versagen. „Erst wenn im Simulator alles klappt“, sagt Testpilot Absmeier, „setzen wir uns in die echte Maschine.“

Ursprünglich wollte auch Airbus im A350 Lithium-Ionen-Batterien verwenden. Weil die Lithium-Technik nach Boeings Dreamliner-Desaster nun aber in Zweifel steht, ist Airbus umgeschwenkt auf die bewährten Nickel-Cadmium-Batterien. Die sind zwar 80 Kilogramm schwerer, aber dafür hat Airbus ein weiteres Risiko bei der Zulassung eliminiert.

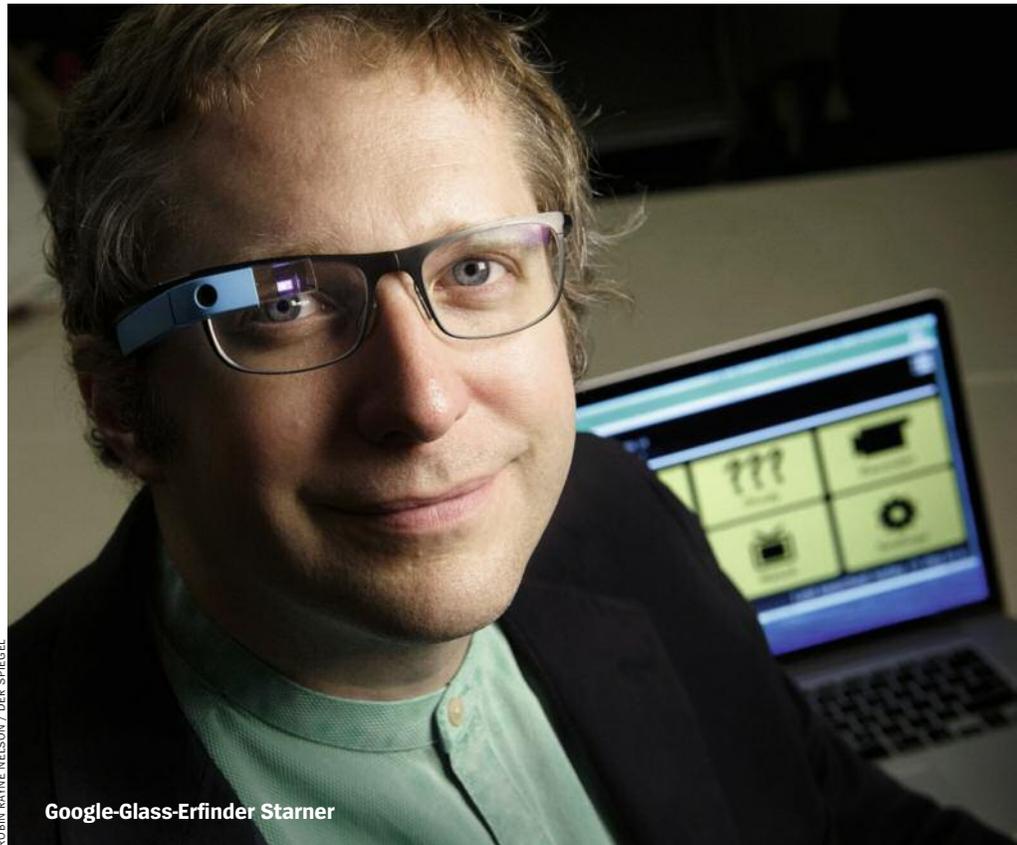
Den Passagieren, so behauptet Airbus, werde der A350 besonderen Komfort bieten. Auf Armlehnenhöhe ist die Kabine nämlich 12,7 Zentimeter breiter als die der Boeing 787, weshalb Airbus seiner Maschine auch den Beinamen XWB gab, für „eXtra Wide Body“.

In der Economy-Klasse soll so Platz sein für Sitze, die jeweils zwei Zentimeter breiter sind als jene, die typischerweise in der 787 verbaut werden. Diese zwei Zentimeter, behaupten Marketingleute von Airbus, entschieden über Wohl und Wehe eines Langstreckenpassagiers.

Manche Fluggesellschaften aber werden den zusätzlichen Platz kaum ihren „Paxen“ gönnen, wie Passagiere in der Branche despektierlich genannt werden. Statt wie vorgesehen neun werden sie zehn Fluggäste in jede Reihe quetschen.

Trotz aller Schwüre, den Passagieren verpflichtet zu sein, ist Airbus auch solchen Kunden beim Paxe-Pferchen gern behilflich.

MARCO EVERS



Google-Glass-Erfinder Starner

COMPUTER

Der erste Maschinenmensch

Wie entstand Google Glass wirklich? Ein Professor erfand die Datenbrille, um Computern das Denken beizubringen. Jetzt hilft sie Gehörlosen, die Gebärdensprache zu erlernen.

Wenn Thad Starner redet, malen seine Finger oft genau abgezeichnete Muster in die Luft. Spricht er von Büchern, legt er die Hände zusammen und klappt sie auf wie ein Buch. Geht es um Computer, streichen seine Finger wie über imaginäre Tasten.

Seine auffälligen Gesten macht er aus Gewohnheit. Denn der Vater der Datenbrille Google Glass arbeitet viel mit gehörlosen Menschen zusammen.

„Google Glass verdankt der Gebärdensprache eine Menge“, sagt der Mittvierziger mit dem jugendhaften Lächeln. Starner zeigt, was er meint: Er nickt mit dem Kopf kurz nach oben, schon schaltet sich seine Hightech-Brille ein. „Dieses Nicken kommt ursprünglich aus der amerikanischen Gebärdensprache“, sagt Starner. „Es bedeutet: What’s up, wie geht’s?“

Plötzlich springt er auf. „Oh, Entschuldigung, ich habe eine Verabredung!“ Auf dem transparenten Display, das über seinem rechten Auge am Brillengestell

hängt, flackert eine Terminerinnerung auf. Kurz verschwindet er in sein Büro nebenan.

Starner ist Professor am Georgia Institute of Technology in Atlanta. Sein Raum ist übersät mit Technikspielzeug. Nur ein schmaler Pfad führt von der Tür zum Schreibtisch, es sieht aus wie im Kinderzimmer eines hyperaktiven Genies: ein Tretroller, Festplatten, ein Sonnenhut mit eingebauter Kamera, ein fernsteuerbarer fliegender Fisch.

Gerade erst ist Starner aus Kalifornien zurückgekehrt. Fast jede Woche fliegt er derzeit zu Google, um sich als technischer Leiter dort um die Weiterentwicklung seiner Datenbrille zu kümmern. Mitte April kam Google Glass in den USA in den Handel, für rund 1500 Dollar pro Stück. Bald dürfte das Gerät auch in Deutschland erhältlich sein.

Ihr Erfinder trägt die Brille sogar, wenn er sonntags in die Kirche geht. „Handys nerven, ständig drängen sie sich in den Vordergrund“, sagt Starner und blinzelt

unter seiner Datenbrille hindurch. „Aber je näher wir die Technik an unseren Körper heranlassen, desto weniger stört sie.“

Schon im Alter von 14 Jahren habe er Professor für Künstliche Intelligenz (KI) werden wollen, erzählt Starner. Sein Großvater war Eisenbahningenieur, sein Vater Techniker beim Militär, seine Mutter Krankenschwester. Was ihn frustrierte: „Alles Coole wurde eigentlich schon vor meiner Geburt erfunden.“

Als er Ende der achtziger Jahre ans Massachusetts Institute of Technology (MIT) bei Boston kam, ein Mekka der Computerforscher, beschäftigte viele Ingenieure eine Frage: Wie kann man einem Rechner beibringen, so etwas wie gesunden Menschenverstand zu entwickeln – dass Regen nass ist und Feuer heiß? Marvin Minsky, ein Guru der KI-Forscher, schlug vor: Computer sollten lernen wie kleine Kinder. Lasst Roboter mit bunten Bauklötzchen spielen, so seine Vision, und irgendwann werden sie sich von selbst einen Reim auf die Welt machen.

Starner griff die Idee auf. Um den Lernprozess zu beschleunigen, trug er seinen lernenden Computer Tag und Nacht bei sich wie ein Neugeborenes. Kabel liefen von einem Rechner an der Hüfte zu seiner Stirn, vor der eine Kamera und ein klobiger Bildschirm hingen. Wie ein Maschinenmensch aus einem Science-Fiction-Film, ein Cyborg, erschien Starner in Vorlesungen, in U-Bahnen und auf Partys. Seine bizarre Konstruktion war die Keimzelle, aus der laut Google das nächste große Technikding nach dem iPhone werden soll: die Datenbrille.

„Sehen Sie, ich bin einer der ersten Cyborgs“, schrieb Starner vor 20 Jahren in einem Manifest, das er neben seine Bürotür hängte. Von einer „Symbiose von Mensch und Maschine“ schwärmte er darin, von „lebenslangen Beziehungen“ mit einem „Erinnerungs-Agenten“, der das perfekte fotografische Gedächtnis ermögliche. „Augmented Reality“ taufte er seine Vision: erweiterte Realität.

Doch wie kommuniziert man ohne Maus und Tastatur mit der Gedächtnismaschine? Am besten mit Gesten, dachte er sich. Aber während das Gefuchtel der Hörenden die Maschine oft verwirrte, erkannte sie auf Anhieb die klaren, eindeutigen Muster der Gebärdensprache.

Starner wurde Professor an der Universität Georgia Tech. Eine künstliche Intelligenz hatte er immer noch nicht erschaffen. Aber zumindest einen Computer, der Gesten „versteht“. So kam der Professor eher durch Zufall zu einer sinnvollen Anwendung für seine Stirnkamera: der Unterstützung Behinderteter.

Die Welt der Gehörlosen ist klein, nur jeder tausendste Mensch ist betroffen. Die meisten von ihnen kommunizieren untereinander mit Gebärdensprache.

„Das eigentliche Problem ist dabei der Spracherwerb“, sagt Harley Hamilton, ein freundlicher grauhaariger Herr, der im Büro direkt nebenan arbeitet. Der Raum ist dekoriert mit Bildern weißhaariger, blauäugiger Katzen – sie sind von Natur aus meist gehörlos. Hamilton ist an der Georgia Tech Linguist und spezialisiert auf Gebärdensprache. Computer interessieren ihn weniger.

„Gehörlose Kinder haben zu 95 Prozent hörende Eltern“, sagt Hamilton. „Ein gehörloses Kind sollte so früh wie möglich Gebärdensprache lernen. Aber wer soll sie ihnen beibringen, wenn viele Eltern nie flüssig zu Gebärdensprache kommen?“

Viele Gehörlose erlernen daher erst im Kindergartenalter die Gebärdensprache und holen den so entstandenen Rückstand später nur schwer auf. Vor allem ihr Kurzzeitgedächtnis schwächelt oft.

Hamilton erfuhr von Starners seltsamer Cyborg-Maschine. Gemeinsam kamen sie auf die Idee, dass die Datenbrille Gehörlosen helfen könnte, die Gebärdensprache zu lernen. Die beiden Forscher entwickelten mit Studenten das Computerspiel „Copycat“. Auf einem Bildschirm wird den Kindern mit Gebärdensprache beispielsweise erzählt, wo sich ein Krokodil versteckt. Anschließend kontrolliert der Computer per Kamera, ob die Kinder die Gebärden richtig wiederholen.

„Auch ich habe vor allem am Computer die Gebärdensprache gelernt“, sagt KI-Forscher Starner. Und gebärdet dazu. „Das macht auch normal sprechenden Kindern und Eltern großen Spaß.“ Sein

Traum: das „Copycat“-Spiel, vorinstalliert auf jeder Spielekonsole.

Nach und nach schrumpfte die Lernmaschine. Für die Eltern entwickelten die Forscher das Lernprogramm „Smartsign“: Auf Wunsch werden alle paar Stunden automatisch Gebärdenlektionen auf die Datenbrille übertragen. „Heute scheitern viele Eltern beim Erlernen der Gebärdensprache, weil es ihnen zu mühsam ist, regelmäßig an Kursen teilzunehmen“, sagt Starner.

In der neuesten Version kann man sogar Gebärden, die man nicht kennt, nachschlagen. Außerdem lassen sich komplette Gutenachtgeschichten zum Auswendiglernen abrufen. „Eine Mutter hat die Software getestet“, sagt der Georgia-Tech-Professor. „Als sie mir danach von ihren Erfahrungen berichtete, hatte sie Tränen in den Augen.“

Beflügelt von solchen Erfolgserlebnissen, schickte Thad Starner vor vier Jahren eine E-Mail an den Google-Mitgründer Sergey Brin, den er aus der Studentenzeit kennt: Ihr solltet euch meine Datenbrille ansehen! Brin lud ihn umgehend nach Kalifornien ein. Der Rest ist Technikgeschichte.

Starner lässt sich in sein ausgebeultes Sofa fallen. Während er von seiner Forschungsodyssee erzählt, erledigt er viele Dinge gleichzeitig. Beiläufig schaltet er eine Kollegin per Skype dazu. Nebenher schraubt er an einem Akku herum. Dann blättert er mit Google Glass in seinen Notizen. Er arbeitet auch an einem neuen Projekt: einem Übersetzungscomputer, um mit Delphinen zu kommunizieren.

HILMAR SCHMUNDT

Gestell für Gehörlose

Wie Google Glass bei Schwerhörigkeit hilft

