Eine MASCHINE für die ZUKUNFT

Speichereinheit eines IBM-Rechners, 1964. Viele Computer liefern Ergebnisse nur als Ausdruck. Der Elektronikpionier Douglas Engelbart setzt dagegen auf einen Bildschirm, der Daten leicht verständlich wiedergibt

Am 9. Dezember 1968 stellt der US-Computerexperte Douglas Engelbart ein Gerät vor, das die Welt mehr verändern wird als jeder rebellische Protest. Beflügelt von der Vision, allen Menschen die Nutzung von Rechnern zu ermöglichen, führt er ein System vor, das sich per Mausklick bedienen und mit anderen Geräten vernetzen lässt. Mit der Erfindung beginnt eine neue Ära – die des Personal Computers —— Text: MARTIN PFAFFENZELLER

Das Jahr 1968 ist das Jahr der Revolte. Weltweit gehen junge Menschen auf die Straße, um für eine bessere Gesellschaft zu kämpfen. Doch unter all diesen Rebellionen erregt die mit Abstand folgenreichste Revolution dieser Monate kaum Aufmerksamkeit. Sie beginnt am 9. Dezember in einem unterirdischen Auditorium in San Francisco, abseits des aufständischen Getöses.

Ihr Anführer trägt nicht die martialische Montur der Straßenkämpfer, sondern ein weißes Hemd mit gestärktem Kragen. Sein grau meliertes Haar hat er sorgfältig nach hinten gekämmt.

Und statt zu einer aufgepeitschten Menge spricht er vor einem Fachpublikum. Er sitzt an einem Schreibtisch auf einer Bühne, über sich eine Leinwand, vor sich eine Tastatur, die mit einem Computer verbunden ist.

Douglas Engelbart heißt dieser Rebell. Und sein revolutionärer Akt besteht darin, dass er eine Einkaufsliste für den Supermarkt zusammenstellt, deren einzelne Warenbezeichnungen auf einem Bildschirm erscheinen und dessen Oberfläche auf eine große Leinwand projiziert wird. „Ich ordne Karotten unter ‚Obst und Gemüse' ein", erklärt Engelbart, „dann packe ich Bananen dazu, Äpfel und Orangen."

Die rund 800 Zuschauer hören ihm gebannt zu. Denn der 43-Jährige benutzt einen neuartigen Apparat für seine Liste: Um die Wörter auf dem Bildschirm zu verschieben, bewegt er mit seiner rechten Hand eine kleine Kiste über den Tisch – eine frühe Computermaus.

Sie ist das wichtigste Werkzeug Engelbarts, der ein radikales Ziel verfolgt: Der Ingenieur will den Militärs, den US-Forschungsinstitutionen und der Industrie die Macht über die Computer entreißen und die Rechner allen Bürgern zur Verfügung stellen. Es ist sein Kreuzzug für eine bessere Welt.

Jahrelang hat der Amerikaner daher an der perfekten Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine getüftelt – an einem Gerät, das auch Laien bedienen können. An diesem Tag präsentiert er seine Forschungsergebnisse auf der „Fall Joint Computer Conference", einem Treffen von Computerwissenschaftlern und Industriellen.

In seinem Vortrag breitet Engelbart eine Vision aus: vom Zeitalter des Personal Computers und vom Aufstieg einer wichtigen Zukunftstechnik. Und tatsächlich wird die Popularisierung des Rechners die Welt wohl tiefer erschüttern, als es je ein Protestzug getan hat.

Den ersten Schritt auf dem Weg zur Computerrevolution macht Engelbart im Herbst 1945 in einer Bambushütte auf den Philippinen. Er ist 20 Jahre alt – und gelangweilt. Die US Navy hat ihn als Radartechniker in den Pazifik geschickt, doch kaum ist er dort eingetroffen, fallen die Atombomben auf Hiroshima und Nagasaki. Japan kapituliert, der Zweite Weltkrieg ist beendet.

Bei seinem Vortrag verschiebt Douglas Engelbart als Erster per Computermaus Daten und Wörter auf einem Bildschirm

Während er auf das Schiff wartet, das ihn wieder heimbringen soll, durchstöbert Engelbart die Bibliothek seiner Basis. Dabei stößt er auf einen Aufsatz mit dem Titel „Wie wir denken könnten" des US-Ingenieurs Vannevar Bush, eines der Väter der Atombombe.

Darin entwirft Bush eine Maschine, die das menschliche Gedächtnis erweitern soll. Von außen sieht das Gerät, das er „Memex" nennt (wahrscheinlich für *memory index*) aus wie ein Tisch mit Tastatur, zwei Bildschirmen und ein paar Knöpfen. Im Inneren befinden sich Walzen, in die Mikrofilme eingespannt sind. Sie dienen als Informationsträger. Eine Million Bücher könnten auf diese Weise gespeichert werden.

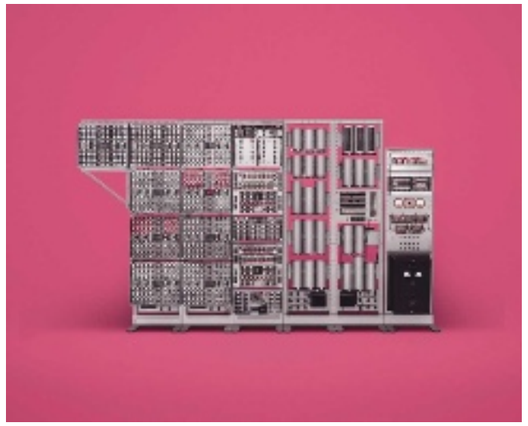
Die Nutzer, so die Vision des Amerikaners, könnten Informationen aus Nachschlagewerken und Fachbüchern, Zeichnungen und eigene Notizen auf den Bildschirmen lesen und miteinander assoziativ verknüpfen. Das Konzept, das Bush hier beschreibt, wird wenige Jahre später „Hypertext" heißen – und ein Grundprinzip des heutigen World Wide Web werden.

Die Memex-Maschine wird zwar nie gebaut, doch Engelbart ist von der Vision beeindruckt. Jahre später, er arbeitet mittlerweile als Ingenieur bei der US-Raumfahrtbehörde, nimmt er die Idee wieder auf. Er denkt an einen Apparat, der den menschlichen Intellekt unterstützt. Er soll es dem Nutzer ermöglichen, schneller und kreativer zu werden. Der Unterschied zum Memex: Engelbart plant, seine Erfindung nicht mit einem fotografischen, sondern mit einem digitalen Speicher auszustatten.

Zielgerichtet verfolgt er seine Vision. Er promoviert zum Thema und erhält Ende der 1950er Jahre eine Stelle am Stanford Research Institute, einem unabhängigen Forschungszentrum an der Bucht von San Francisco, das eng mit Industrie, Militär und anderen Regierungsorganisationen zusammenarbeitet.

Fast alle Rechner dort sind auf dem damaligen Stand der Technik – also groß, unpraktisch und unfassbar teuer. Mitte der 1960er Jahre kosten Hochleistungsrechner etwa so viel wie 250 VW Käfer und sind mitunter wuchtiger als der Kleinwagen.

Die Nutzer sitzen oft vor Terminals, die aussehen wie der Gefechtsstand eines Atom-U-Boots: ein riesiger Metallschrank mit eingebauter Tastatur. Viele Computer werden noch mit Lochkarten programmiert; Fachleute stanzen mit schreibmaschinenartigen Geräten Löcher in Pappkarten. Anschließend speisen sie die Karten in den Computer ein. Fotozellen in der Maschine erkennen, wo



Als Engelbart um 1959 mit seinen Forschungen beginnt, sind Rechner wie dieses britische Modell noch sperrig und unfassbar teuer

1965 kommt in den USA ein neuer Hochleistungsrechner auf den Markt. Der damals schnellste Computer der Welt kostet sieben Millionen Dollar

Engelbart will Computer schaffen, die jeder Bürger nutzen kann. Nur noch fernsehergroß ist dieser Rechner, der nach 1970 in Dresden entwickelt wird

Löcher gestanzt sind und wo nicht, und verwandeln diese Information in Befehle oder Daten. Größere Programme bestehen aus bis zu 8000 Karten und wiegen zuweilen 18 Kilogramm.

Ergebnisse liefern die Rechner meist als Ausdruck – nur wenige Geräte verfügen bereits über einen Bildschirm.

Noch sind diese Maschinen nicht viel mehr als leistungsfähige Rechenschieber: extrem komplizierte, teure Kalkulatoren, von Nutzen etwa für die Streitkräfte, um Flugbahnen von Interkontinentalraketen zu berechnen und Verschlüsselungen zu knacken, gut auch für Banken und Börsen, um Kundennummern und Aktienkurse zu verarbeiten. Und für das Raumfahrtprogramm.

Aber sie sind nicht geeignet für Privatpersonen und Kleinunternehmer, für Autoren und Tüftler, wie Engelbart es sich erträumt. Um den Nutzen des Computers zu demokratisieren, müssen ihn auch Laien bedienen können. Der Amerikaner arbeitet daher an Geräten, die jeder ganz einfach benutzen kann: Der Rechner soll verstehen, wenn der Anwender ihm mit einer Handbewegung oder der Tastatur einen Befehl gibt, und sofort reagieren.

Der Nutzer soll ganz einfach von Textstelle zu Textstelle, von Seite zu Seite hüpfen können. Dazu will Engelbart einzelne Informationen durch Hyperlinks verknüpfen – Mitte der 1960er Jahre eine wahnwitzige Vision.

Seine Kollegen tuscheln schon bald über diesen Einzelgänger, der „seltsame Dinge tut“. Doch der Computerpionier forscht unbeirrt weiter. Nebenbei besucht er Philosophieseminare – und taucht ein in die kalifornische Gegenkultur. Engelbart besucht Hippiekommunen, probiert das Rauschmittel LSD aus. An seinem Institut sammelt er Querköpfe um sich, hin und wieder zieht der Geruch von Cannabis durch die Gänge. Sein Team baut ein Computerterminal, das im Yogasitz zu bedienen ist.

Der Ingenieur profitiert davon, dass die Grundlagenforschung in diesen Jahren geradezu mit Geld überschwemmt wird. 1957 hat die Sowjetunion den ersten Satelliten ins All geschickt und die USA damit schockiert. Angst macht sich breit, dass die UdSSR den Westen auch in der Waffentechnologie übertreffen könnte.

Daher pumpt das US-Verteidigungsministerium nun immense Summen in jedes Projekt, das auch nur indirekt einen militärischen Nutzen verspricht – unter anderem in das Rechnernetz „Arpanet“, den Vorläufer des Internets. Und in Engelbarts Vision.

Der Pionier legt sich schnell fest, dass nur eine Form der Darstellung in der Lage ist, die Daten des Computers leicht verständlich auszugeben und eine effektive Eingabekontrolle zu ermöglichen: der Bildschirm.

Die Suche nach der perfekten Eingabetechnik ist dagegen schwieriger. Lochkarten hält Engelbart für absolut ungeeignet. Auch eine Tastatur allein erlaubt keine komfortable Bedienung. Der Ingenieur will die Bewegungen der Hand direkt in Maschinensprache übersetzen: Ein Nutzer soll dem Computer mit einem Fingerzeig Befehle geben können, den Informationsraum mit Handbewegungen durchschreiten.

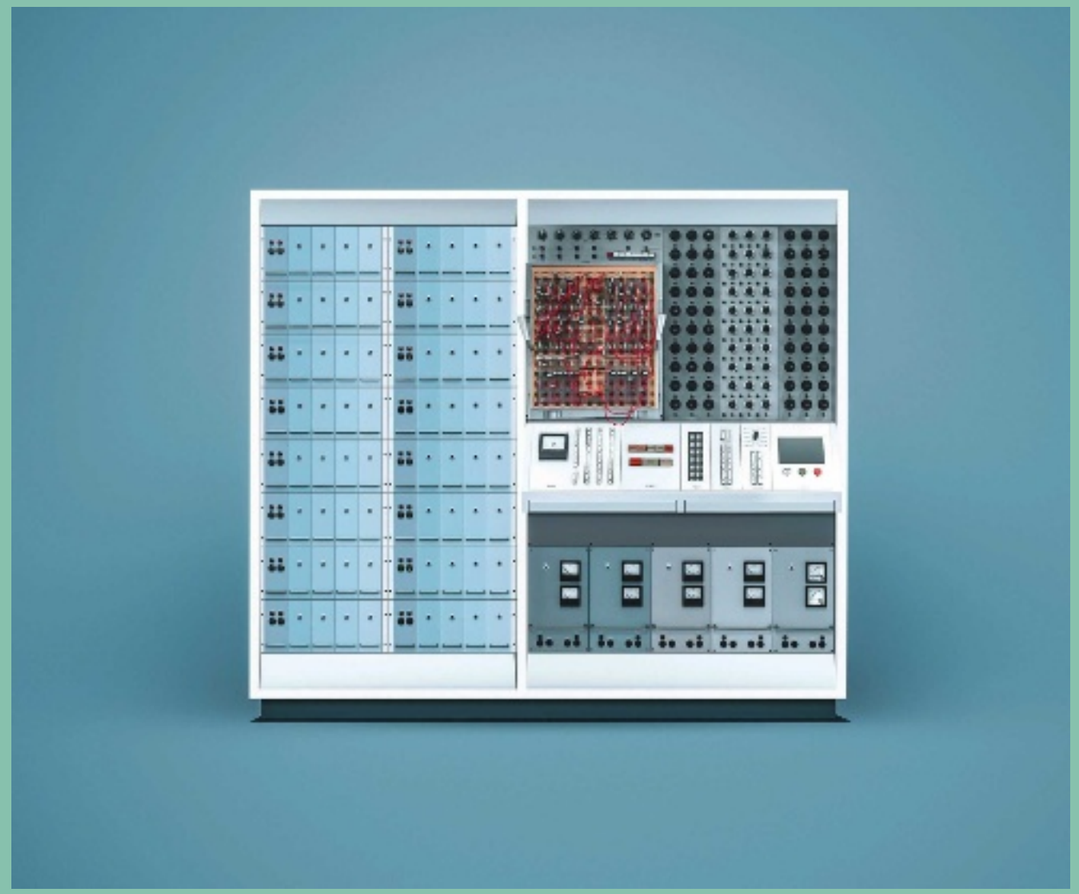
Zu diesem Zweck testet Engelbart unter anderem einen Lichtgriffel, eine Art Stift mit einem Sensor in der Spitze, den auch ein Laie über den Bildschirm führen kann. Doch dessen Bedienung, so die Erkenntnis, ist auf die Dauer zu anstrengend für den Arm des Nutzers.

Engelbarts Idee, Daten per Tastatur und Maus einzugeben, ist revolutionär: Dieses Modell wird noch mittels Steckern programmiert, andere mit Lochkarten

Auch ein Eingabegerät für das Knie unter der Schreibtischplatte schließt Engelbart aus, weil es nicht nutzerfreundlich ist. Nach zahlreichen Tests kommen der Ingenieur und sein Team gegen Mitte der 1960er Jahre zu einer simplen, aber genialen Lösung: einer kleinen Kiste mit zwei Rädern und einer Taste, die der Nutzer über den Tisch schiebt.

Diese Kiste bleibt dort stehen, wo man sie stehen lässt. Der Nutzer kann seine Hand darauf abstützen und den Arm entspannen. So kann er sie viel bequemer als jedes andere Gerät bedienen.

Einer aus dem Erfinderteam gibt dem „X-Y-Positionsindikator für ein Bildschirmsystem“ schnell einen Spitz-



Einer der ersten Rechner, die auf einen Schreibtisch passen: Der EAI Pace wird im Apollo-Mondprogramm der USA eingesetzt

namen: „Mouse“. Und der Cursor, der Punkt, der ihre Bewegungen auf dem Bildschirm wiedergibt, heißt bald nur noch „Bug“, Käfer.

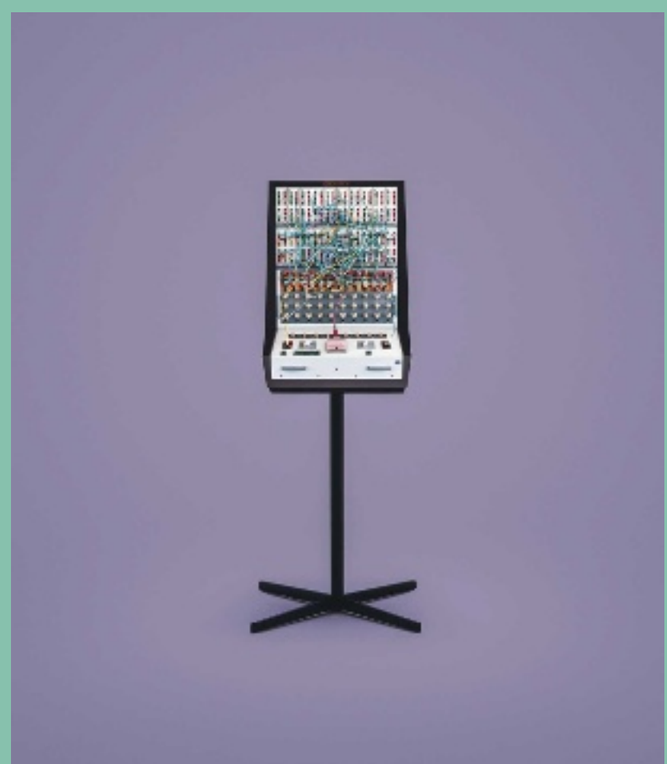
Als Engelbart das Gerät konstruiert und die Software programmiert hat, die er braucht, um einen Computer auch für Nicht-Fachleute anwendbar zu machen, meldet er seinen Vortrag auf der Konferenz in San Francisco an.

Diese Präsentation muss unbedingt ein Erfolg werden: Denn Engelbart hat dafür Gelder seiner Sponsoren ohne deren Erlaubnis verwendet.

Wochenlang planen er und sein Team den Auftritt. Sie verbinden einen Rechner in Stanford über Telefonleitungen und Richtfunk mit Engelbarts Workstation im rund 50 Kilometer entfernten Tagungsort, an die Maus, Tastatur und Bildschirm angeschlossen sind.

Von der NASA leihen sie sich einen Projektor aus – den einzigen an der Westküste, der stark genug für den Saal ist. Am 9. Dezember 1968 ist endlich alles bereit für die digitale Revolution.

In den Staaten des Ostblocks sind bis weit in die 1970er Jahre analoge Rechner ohne Bildschirm verbreitet (Tschechoslowakei, um 1970)



Schon der Vortrag an sich ist ein technisches Meisterstück: Engelbart wird von mehreren Kameras gefilmt, eine ist von vorn auf seinen Kopf gerichtet, die andere über die Schulter auf seine Hände, Maus und die Tastaturen. Auf der Leinwand wird mal der Bildschirminhalt gezeigt, mal erscheinen Engelbarts Hände, mal sein Gesicht – oft zwei Motive gleichzeitig im Splitscreen oder überblendet, alles live.

Der Ingenieur trägt ein Headset, damit er beide Hände frei hat. Seine scheinbar spielerisch wirkende Präsentation folgt einem genauen Drehbuch, das er zuvor weitgehend auswendig gelernt hat. Dennoch ist er nervös und verhaspelt sich gleich zu Anfang, während er sich und sein Projekt vorstellt.

Als er sein Textverarbeitungsprogramm vorführt, gewinnt er endlich langsam an Sicherheit. Er tippt die Begriffe „Wort, Wort, Wort“ ein, und sie erscheinen direkt auf der Leinwand. Anschließend markiert er einen dieser Begriffe mit seinem Cursor und fügt ihn mithilfe der Maus am Ende des Textes ein.

Danach öffnet Engelbart eine Datei mit einer ungeordneten Einkaufsliste, auf der Suppe direkt über Aspirin und Zeitung steht – unpraktisch, weil sie in unterschiedlichen Läden zu kaufen sind.

Er ordnet die Liste und schafft Oberbegriffe wie „Obst und Gemüse“, erfindet zum Spaß die „schalenlose Banane“. Anschließend öffnet er eine Datei, die einen Lageplan der verschiedenen Geschäfte enthält, die Engelbart auf seinem Heimweg besuchen will. Wenn er auf die Namen der Läden klickt, erscheinen die jeweiligen Einkaufszettel – Äpfel bei Markt, Aspirin bei Apotheke.

Zum ersten Mal in der Geschichte sehen die Zuschauer bei dieser Präsentation auf einem Monitor eine Vorform moderner grafischer Benutzeroberflächen.

Schließlich schaltet Engelbart seine Kollegen aus Stanford mit auf den Bildschirm und arbeitet gleichzeitig mit ihnen an einem Dokument.

Zwei Cursor huschen nun über den Bildschirm und jagen sich gegenseitig. „Bug Fight“ nennt das der Mann an der Konsole und zeigt den verblüfften Zuschauern auf diese Weise, wie er sich vernetztes Arbeiten vorstellt.

Die größte Umwälzung von allen aber versteckt Engelbart in einer Randbemerkung – vielleicht, weil selbst ein Visionär wie er ihre Bedeutung nicht erfassen kann: Denn der Rechner seines Instituts soll Teil des Arpanet werden, des vom Pentagon vor einiger Zeit initiierten Computernetzes.

Die Idee eines Rechnernetzes passt zu Engelbarts demokratischer Denkweise. Er will eine Community der Computernutzer schaffen, eine Gemeinschaft, die ihr Wissen austauscht und gemeinsam mehrt.

Am Ende der Präsentation stehen die Zuschauer auf und klatschen. „Die Leute waren verzaubert. Niemand hatte so etwas jemals zuvor gesehen“, erinnert sich ein Teilnehmer. „Dies ist das nächste große Ding nach LSD“, kommentiert ein Schriftsteller.

Manche Experten hingegen misstrauen dem Ingenieur aus Kalifornien. Ein Kritiker, der während der Präsentation zugegen war, wirft ihm vor, die Wundermaschine nur für diesen einen Vortrag zusammengebaut zu haben. Der Zweifler lässt sich erst durch einen Besuch an Engelbarts Institut von dessen Projekt überzeugen (und wird später Professor für Computerwissenschaften).

Die Fachpresse hingegen schreibt begeisterte Rezensionen über die „Mensch-Computer-Partnerschaft“ und über die kommende „Lichtgeschwindigkeitsgesellschaft“.

Doch die Euphorie verpufft schnell. Denn weder wissenschaftliche Institute noch Unternehmen oder das Pentagon erteilen Engelbart einen Auftrag, seine Vision auch tatsächlich zu realisieren. Vertreter der NASA etwa bemängeln, dass sich die Maus nicht in der Schwerelosigkeit nutzen lasse.

Der geniale Erfinder ist leider ein miserabler Verkäufer seiner Idee. Selbst enge Mitarbeiter kann er nicht halten. Anfang der 1970er Jahre wandern sie zum Technologiekonzern Xerox ab, der im nahen Palo Alto ein Forschungszentrum betreibt. Dort entwickeln sie jene Ideen weiter, die ihr Ex-Chef in seiner Präsentation skizziert hat.

1973 stellt Xerox einen Computer namens „Alto“ vor, der in vielen Punkten bereits einem modernen PC ähnelt. Für den Rechner entwickeln Ingenieure eine grafische Benutzeroberfläche sowie darauf abgestimmte Anwendungen, darunter ein E-Mail-Programm.

Etwa 2000 Exemplare werden von dem Gerät gebaut, doch Xerox glaubt nicht an die Verkäuflichkeit des Rechners und bringt ihn nie auf den Markt.

Währenddessen verliert Douglas Engelbart einen Großteil seiner finanziellen Förderung. Sein Institut wird an eine Technologiefirma verkauft, bei der der Computerpionier als *Senior Scientist* jahrelang zum Nichtstun verdammt ist. Seine Vorführung gerät in Vergessenheit. „Mich haben sie nach Sibirien geschickt“, wird er später nur halb scherzhaft sagen.

Doch seine Ideen sind längst in der Welt – und befeuern den Aufstieg der Städte um San Francisco zum Silicon Valley, wie die Region 1971 erstmals genannt wird (nach dem Silizium in den Mikrochips, die dort gefertigt werden). Immer mehr Computerfirmen siedeln sich an, etwa der Chiphersteller Intel.

LITERATURTIPPS

Michael Friedewald
»Der Computer als Werkzeug und Medium«
Unterhaltsame Studie über die technischen und geistigen Wurzeln des Personal Computers (GNT-Verlag).

Vannevar Bush
»As We May Think«
Essay über das Konzept der Wissensmaschine Memex (www.theatlantic.com/magazine/archive/1945/07/as-we-may-think/303881/)

Mitarbeiter von Engelbart entwickeln dessen Ideen weiter. Bald stehen in Büros Computer, die bereits modernen PCs ähneln (Großbritannien, um 1975)

Die wahren Erben von Engelbart aber sind zwei junge Bastler, die 1976 in einer Garage eine eigene Computerfirma gründen: Apple. Steve Jobs und Steve Wozniak werden die Branche revolutionieren (auch weil sie sich von Xerox inspirieren lassen). 1980 schließen sie mit Engelbart einen Lizenzvertrag über das Patent für die Maus ab, der ihm 40 000 Dollar einbringt. Vier Jahre später stellt Apple einen PC namens „Macintosh“ vor, der auf den wichtigsten Ideen Engelbarts von 1968 basiert: Maus und grafische Benutzeroberfläche.

Und dank neuer, kleiner und billiger Halbleiter-Chips taugen Computer mittlerweile auch zur Massenware.

Erst in den 1990er Jahren entdeckt die Branche jenen Mann wieder, dem sie ihre Existenz verdankt, und die Eliteuniversität MIT verleiht ihm einen mit 500 000 Dollar dotierten Erfinderpreis.

Als der Pionier, dessen Vision eines Computers für jedermann längst Wirklichkeit geworden ist, 2013 stirbt, huldigt ihm Apple-Gründer Wozniak mit den Worten: „Für mich ist er ein Gott. Alles geht auf seine Gedanken zurück.“ ●

Martin Pfaffenzeller, *Jg. 1989, ist Absolvent der Henri-Nannen-Schule.*