

Ein Uhrwerk für die Ewigkeit

Weitsichtige Zeitgenossen denken bereits ans Jahr 12 000

VON CHRISTOPH DRÖSSER; LUDWIG SIEGELE

Als 1386 die College Hall der Universität Oxford gebaut wurde, pflanzte der Baumeister ein paar Eichen. 500 Jahre später wurden diese Bäume gefällt - gerade rechtzeitig, um mit ihrem Holz den Dachstuhl der College Hall zu renovieren.

Da hat jemand an die Zukunft gedacht. Der mittelalterliche Architekt wußte, daß sein Bauwerk nicht ewig halten würde, und sorgte dafür, daß seine Nachkommen über das Material für die Reparatur verfügten. Und heute? Heute wird viel von der Zukunft geredet. Aber schon 30 Jahre alte Hochhäuser müssen gesprengt werden, weil für die verrotteten Gebäude niemand mehr Verwendung hat.

Trotz allen Zukunfts-Blablas im Angesicht des Jahrtausendwechsels leben wir in einer Zeit, die blind für die Zukunft ist, meint Danny Hillis. Der 40jährige ist das, was man in Amerika einen nerd nennt: ein blitzgescheiter Technikfreak, Absolvent des Massachusetts Institute of Technology (MIT). Bekannt wurde er durch die Erfindung des ersten "massiv parallel" rechnenden Computers, der Thinking Machine. Seine Firma hat er längst verkauft, jetzt genießt er als Fellow der Walt Disney Corporation das Privileg, sich mit dem zu beschäftigen, was er gerade interessant findet. Und er darf dabei weiter so herumlaufen wie zur Studentenzeit: strähnige lange Haare, verbeulte Hosen, bunte Pullover über dem leichten Bauchansatz.

Der Abstand vom Computergeschäft scheint Danny Hillis gutzutun. Vorbei die Jagd nach Gigaflop-Rekorden und immer größerer Prozessorleistung. Der Mann, der einst den schnellsten Computer der Welt gebaut hat, will nun die langsamste Maschine der Welt konstruieren: eine Uhr, die 10 000 Jahre lang tickt - einmal pro Tag.

Als Danny ein Kind war, hatte die westliche Welt noch große Visionen von der Zukunft. Astronauten schickten sich an, den Weltraum zu erobern. Die Menschheit träumte von Städten auf dem Meeresboden, von der technischen Bewältigung all ihrer Probleme. Diese Zukunft war mit einer Jahreszahl verknüpft: 2000. Jetzt ist es nur noch ein Jahr bis zum großen Nullen, und 2000 ist immer noch die Chiffre für Zukunft, der zivilisatorische Tellerrand, über den kaum jemand hinauszublicken wagt. Die Zukunft ist einfach stehengeblieben. "Das hat zwei Gründe", sagt Hillis, "einen realistischen und einen psychologischen. Der realistische Grund: Die Technik verändert sich so schnell, daß die Leute sich nicht vorstellen können, wie die Zukunft wird. Also haben sie Angst vor Veränderung. Zusätzlich ist das

Millennium aber auch eine psychologische Barriere, an der sie diese Angst aufhängen können."

Danny Hillis überlegte, wie er den Menschen diese historischen Scheuklappen nehmen könnte. Es mußte etwas her, das den Zeithorizont erweitert. Etwas von Dauer. Die Artefakte früher Zivilisationen haben sich 10 000 Jahre lang gehalten - meist Werkzeuge, Waffen oder Tongefäße. Oder die Pyramiden und Stonehenge. Blickt man in die entgegengesetzte Richtung der Zeitachse und überlegt, welche unserer heutigen Zivilisationsprodukte in 10 000 Jahren noch vorhanden sind, dann bleibt dagegen nicht viel (siehe S. 28). Gerade unsere moderne "Zukunftstechnik" ist besonders kurzlebig: Magnetbänder, Disketten, CD-ROMs - wir wissen nicht einmal, wie lange sie halten werden. Und schon vor der physikalischen Zersetzung werden sie unbrauchbar sein, weil kein Gerät mehr da ist, mit dem wir sie lesen können.

Danny Hillis, der Tüftler und Bastler, beschloß, eine Maschine zu bauen, die 10 000 Jahre lang funktioniert. Und weil es um Zeit geht, sollte es eine Uhr sein. Eine Uhr, die auch im Jahr 12 000 noch einem vorbeikommenden Passanten die Zeit angeben wird. Nicht auf eine millionstel Sekunde genau, sondern auf einen Tag genau. Ein Monument, irgendwo in der Wüste oder auf einem Berg, dessen einziger Zweck es ist, lange zu überleben und zu funktionieren.

Das klingt einfach. Aber sobald man darüber nachdenkt, wird die Sache kompliziert. Als erstes muß man alle moderne Technik über Bord werfen. Alles, was mit Strom funktioniert, ist unzuverlässig. Solarzellen, atomare Zeitgeber - kann man getrost vergessen. Elektronische Computer? Wahrscheinlich ein Zivilisationskapitel, das schon in 100 Jahren Geschichte sein wird. Die Uhr muß mechanisch sein, das war Hillis sofort klar. Ein mechanisches Uhrwerk, das täglich einmal tickt - aber das zuverlässig mindestens 3 652 425mal.

Danny Hillis begann auf Partys von seiner Idee zu erzählen. Und stellte fest, daß sie polarisierend wirkte. Es gab nur zwei Reaktionen: Unverständnis und Enthusiasmus. Die meisten schüttelten ratlos den Kopf. Die anderen griffen spontan zum Scheckbuch, um für den Bau der Uhr zu spenden. Leute wie Stuart Brand, ein führender Kopf der digitalen Szene in San Francisco. Esther Dyson, die "First Lady des Internet". Oder Brian Eno, der Pionier der elektronischen Musik, der auch den Namen für die bald gegründete Stiftung beisteuerte: The Long Now. Das Lange Jetzt.

Die Organisation hat ihr Büro im Presidio, einem früheren Militärareal in San Francisco, gleich neben der Golden-Gate-Brücke. Geschäftsführer ist Alexander Rose, den man sich mit seinem kahlgeschorenen Kopf, seinem Jungengesicht und den Jeans eher ein paar Meilen südlich auf dem Universitätscampus von Stanford vorstellen könnte. Gemeinsam mit Ingenieurstudenten und unter der Anleitung von Hillis entwickelt er den Prototyp der Millenniumsuhr. Er soll zwar erst Ende Januar fertig werden, aber die meisten Einzelteile kann Rose schon präsentieren.

Die Jahrtausenduhr justiert sich selbst anhand des Sonnenstandes

"Heben Sie das mal hoch. Das wird das Pendel", sagt er und zeigt auf eine silberne Kugel von etwa zehn Zentimeter Durchmesser. Der Versuch mit einer Hand scheitert: Sie ist aus Wolfram und wiegt fast zehn Kilo. Die Wahl fiel auf das ungewöhnliche Metall, weil es eines der härtesten und dichtesten Materialien der Welt ist - schwerer noch als Blei oder Uran. Der Kugel kann praktisch nur ein direkter Atomschlag etwas anhaben. Das sind gute Voraussetzungen, um 10 000 Jahre zu überleben.

Dieses Pendel wird, wie die Unruhe in einer Uhr, in eine Drehschwingung versetzt. Allerdings dreht es sich äußerst langsam - es braucht etwa eine Minute, um einmal hin- und herzuschwingen. Auf diese Weise verliert es wenig Energie - und ein schnellerer Puls ist auch gar nicht nötig für eine Uhr, deren kleinste Einheit ein Tag ist.

Äußerst feingliedrig wirkt dagegen das Holzmodell des Uhrwerks. Es besteht aus einer Reihe von verzahnten Scheiben, welche die Schwingungen des Pendels in eine äußerst genaue Bewegung der Zeiger verwandeln. Zahnräder sucht man in seinem Inneren vergebens - sie würden ausleiern, so daß das Gerät am Ende seiner Lebenszeit um mehrere Jahrzehnte falsch ginge. Außerdem sind die Verhältnisse von Tagen, Monaten und Jahren, dazu noch die Schaltjahrregeln des Gregorianischen Kalenders so kompliziert, daß sie kaum mit einem Uhrwerk zu realisieren sind. Sie müssen berechnet werden. Dieser von Hillis entwickelte Zählmechanismus ist tatsächlich ein mechanischer Computer mit einem einzigen, fest "verdrahteten" Programm. Gern vergleicht er seine Zeitmaschine mit dem digitalen Rechenwerk, das Leibniz vor 200 Jahren ersann, aber nie baute.

Die Uhr wird keine konventionellen Zeiger haben. Neben dem fünfstelligen Datumsfeld zeigt sie mit einem System von konzentrischen Ringen eine Reihe von natürlichen zyklischen Prozessen an: etwa die Umläufe der Planeten um die Sonne oder, als wahrhaft kosmisches Zeitmaß, die Stellung des Polarsterns, der in 26 000 Jahren einen Kreis um die Himmelsachse beschreibt. Trotz der mechanischen Präzision muß auch die Jahrtausenduhr regelmäßig justiert werden. Dabei wird die Sonne helfen: Ihr Licht soll bei gutem Wetter Punkt 12 Uhr mittags durch eine Linse fallen und ein kleines Metallstück erwärmen. Das verbiegt sich dabei und löst einen Korrekturmechanismus aus. Die Linse ist zudem nicht rund, sondern länglich, damit die Sonnenstrahlen zu jeder Jahreszeit für die richtige Einstellung sorgen können.

Der Antrieb ist nicht weniger faszinierend: ein Gewicht, das auf einer zwei Meter langen Stange mit Gewinde lagert. Es wandert nach unten und wandelt dabei Schwerkraft in Drehenergie um. Wie häufig das Gewicht nach oben gekurbelt werden muß, ist noch nicht entschieden.

Es wäre kein Problem, eine Uhr zu bauen, die ohne menschliche Hilfe die Äonen überstehen würde - die Temperaturdifferenz zwischen Tag und Nacht könnte zum Beispiel Energie liefern. Aber das ist gar nicht der Sinn des Projekts, erzählt Hillis. "Die Uhr ist für die heutigen Menschen gedacht, nicht so sehr für die, die in 10 000 Jahren leben." Deshalb soll die Maschine auch nicht irgendwo versteckt überleben,

sondern an einem Ort, wo Menschen sie sehen und aufziehen können. Allerdings wird sie so robust sein, daß sie auch einmal ein Jahr wartungsfrei übersteht - etwa in Kriegszeiten, wenn die Menschen andere Sorgen haben, als ein Zeit-Monument zu warten.

Auch die bislang ungeklärte Frage nach dem Standort zwingt zu einem neuen Denken. Amsterdam? Könnte in den nächsten paar hundert Jahren überschwemmt werden. San Francisco? Wird mit ziemlicher Sicherheit von einem Erdbeben zerstört werden. "Man fängt an, sich das Jahr 3000 oder 4000 als konkretes Jahr vorzustellen und nicht nur als Abstraktion", sagt Danny Hillis. "Das Problem ist nicht Verfall oder Korrosion - das Problem sind die Menschen." Städte sind viel zu hektisch, unstat und im Kriegsfall bevorzugte Objekte der Zerstörung. Also denken er und seine Mitstreiter an einen meditativen Ort in der Wüste oder auf einem Berg. "Ein Ort, wo man nicht zufällig vorbeikommt, sondern wo man regelrecht hinpilgert."

Während die Menschheit auf das neue Jahrtausend hinfiebert, sehen die Anhänger des Langen Jetzt dem Datumswechsel gelassen entgegen. Für sie springt die Jahreszahl ja auch nur von 01999 auf 02000. Hillis hofft, daß die Menschheit danach offener sein wird für langfristige Ideen. "Es wird so sein, als hätten wir eine Seite umgeblättert, und ein leeres Blatt Papier liegt vor uns, das wir zu füllen haben." Und in einem der ersten Kapitel, da ist er sicher, wird seine Uhr stehen. Wo wird sie gebaut werden? "Vielleicht hat ein Leser Ihrer Zeitung eine Idee", schmunzelt Danny Hillis. Also bitte: Vorschläge werden noch angenommen.

Weitere Informationen über das Projekt finden Sie auf der Millenniumsseite der ZEIT im Internet: www.jahr2000.zeit.de/links.html