

Der GADGET-INSPEKTOR



Kletternder Weihnachtsmann

Der Gadget-Inspektor sitzt in seinem Labor und denkt darüber nach, warum er das tut, im Labor sitzen und Denken. Es ist dieser Geruch nach Chlordioxid, nach Formalin, Wasserstoffperoxid, Essigsäure mit einem Stich Ethanol. Es ist dieses Gesamtaroma der sterilisierten Vernunft, die die unbestechlich nüchterne Urteilsfindung des Gadget-Inspektors garantiert. Der Gadget-Inspektor hat deshalb zunächst am Wams des Nikolaus vom Typ Infactory Kletternder Weihnachtsmann Santa Crawl gerochen, um Weihrauch und Myrrhe auszuschließen. Dann hat der Gadget-Inspektor den Nikolaus aufgehängt und sachgerecht auf den Po gedrückt. Der Gadget-Inspektor bescheinigt dem Nikolaus mit der Bestellnummer NC6200 bei der Firma Pearl, zum Preis von 6,90 Euro statt ursprünglich 19,90 Euro, dass er tut, was er soll. Seine knapp 30 Zentimeter große Gestalt rattert eine 1 Meter lange Metallperlenkette hinauf. Das Glühbirnen im Kopf leuchtet hell, die elektrische Spieluhr gibt ein in Europa völlig unbekanntes Weihnachtslied zum Besten. Die Arme des Nikolaus hangeln oder trommeln, und der Nikolaus wendet oben und unten selbsttätig. Der Gadget-Inspektor hat die Prüfung unterlassen, ob der Santa Crawl tatsächlich 340 Gramm wiegt. Er bescheinigt ihm aber eine lausige Verarbeitung und mechanische Gesundheit. Der Gadget-Inspektor hat das überlassene Testexemplar wieder in den Versandkarton gepackt, und an einem Karbol-Fläschchen gerochen. Der Gadget-Inspektor dachte daran, ob dieser Santa Crawl vielleicht auch als Buddha erhältlich ist im Schneidersitz mit froschartiger Hüpfmechanik oder als Mohammed mit farbwechselnden Rollaugen. Der Gadget-Inspektor fand, zu weiteren Überlegungen verlasse er besser sein Labor. Das hat er getan.

Thomas Delekat



Wie lange warten Sie, bis Ihr Computer hochgefahren ist? Haben Sie noch ein bisschen Geduld. In wenigen Jahren gibt es keine Festplatten mehr. Dann weiß ein Chip wirklich alles

Von Jörg Heber

Digitalkameras, MP3-Spieler, Videokameras, Mobiltelefone – sie alle haben ein Problem: Sie liefern, erstellen, verwandeln Unmengen von Daten. Zwar passen tausende Urlaubsfotos und ganze Plattensammlungen auf eine kleine Speicherkarte. Aber hinter dieser Technologie stecken Computerchips mit dem Namen Flash. Flash ist mittlerweile überall da zu finden, wo viele Daten auf kleinem Platz gespeichert werden müssen. Von der Digitalkamera bis zum iPhone, oder auch in hochwertigen Laptops. Immer mehr jedoch stößt Flash an seine Grenzen, weil deren Komponenten nicht mehr viel kleiner hergestellt werden können. Es ist Zeit für eine neue Technologie, einen neuen Staudamm für die Datenfluten.

Wie so ein Superspeicher aussehen könnte, wurde bereits vor 50 Jahren vom visionären Physiker Richard Feynman in einer berühmten Rede prophezeit. Um eine bildgetreue Abbildung aller Bände eines Lexikons wie der Enzyklopaedia Britannica auf die Größe einer Nadelspitze zu verkleinern, dürfte jeder Datenpartikel nicht größer als 1000 Atome sein. Dies entspricht einer Größe von 9 Nanometern, oder 9 Tausendstel eines Millionstel Meters. Modernste Flashelemente mit 64 Gigabit Speicherkapazität brauchen zum Vergleich immer noch ungefähr 40 Nanometer.

In Flashspeichern werden die Daten auf kleinen Metallstreifen gespeichert, die von einer Trennschicht umgeben sind. Mit einer hohen elektrischen Spannung werden die Metallstreifen auf beziehungsweise wieder abgeladen,

was dann der gespeicherten digitalen 1 oder 0 entspricht. Das Problem mit Flash ist nicht nur ein hoher Preis, sondern auch, dass diese Streifen nur etwa 10 000 bis 100 000 mal beschrieben werden können. Bei etwa 20 Nanometern Größe sind die Grenzen von Flash allerdings erreicht. Es geht nicht mehr kleiner.

Dennoch ist Flash so erfolgreich, dass es schwierig sein wird, diesen 20 bis 30 Milliarden Dollar großen Markt zu erobern. Dafür muss die Konkurrenz schon einiges bieten, und da ist Speicherkapazität allein noch nicht alles. Lesen und Schreiben müssen so schnell vonstatten gehen, dass die Speicher mit den Gigahertzgeschwindigkeiten moderner Computer mithalten können. Schafft man derartige Schaltgeschwindigkeiten, könnte man solche Chips direkt als Computerspeicher einsetzen. Damit könnte es Rechnern geben, die auch ohne Booten funktionieren – also nicht hochfahren müssen und sofort nach dem Einschalten einsatzbereit sind. Ein großer Vorteil nicht nur für ungeduldige Charaktere. Andererseits muss die einmal eingespeicherte Information über Jahre hinweg absolut stabil und unverlierbar gespeichert sein – was die heutigen Flash-Speicher nicht garantieren. All das macht die Erfindung und die Herstellung eines solchen Alleskönners zu einer Aufgabe, die fast unlösbar erscheint.

Dennoch gibt es schon heute eine kleine Reihe von Entwicklungen, die durchaus das Zeug haben, Flash zu überbieten. Da ist das MRAM zum Beispiel. Bereits seit den 1990ern bei Firmen wie Toshiba oder Hitachi in der Entwicklung, besteht MRAM aus zwei magnetischen Filmen. Eine Schicht ist permanent magnetisiert, während die magnetische Orientierung der anderen Schicht durch

Das beste Gedächtnis der Welt

elektrische Felder gedreht werden kann. Diese bestimmen dann, ob eine digitale 0 oder eine digitale 1 gespeichert ist. Aber MRAMs haben ein Problem. Verkleinert man sie zu sehr, kommt es zur Datenverwirrung. „Das Problem ist bis jetzt ungelöst“, sagt Jim Scott, ein Physiker von der Universität Cambridge. Bisherige MRAM Chips erreichen deshalb nur 32 Megabyte.

Jim Scott und seine Kollegen arbeiten daher an einer anderen Speicherart, FeRAM. In bestimmten Materialien bewirken elektrische Spannungen, dass sich positiv und negativ geladene Atome im Kristall gegeneinander verschieben. Ähnlich wie bei magnetischen Nord- und Südpolen, entstehen dann entweder nach oben

oder nach unten gerichtete elektrische Felder. Mit ihnen können Daten gespeichert werden. Allerdings braucht das Verfahren viel Platz, so dass es bislang nur Speicherkapazitäten von 128 MB gibt.

Das dritte vielversprechende Verfahren heißt PCRAM – und jeder kennt es. Die Methode ist die gleiche wie bei den wiederbeschreibbaren CDs. Dort erhitzt ein Laserstrahl die Oberfläche auf ein paar hundert Grad und verändert damit die Kristallstruktur der CD. Das Gleiche lässt sich aber auch mit elektrischen Stromimpulsen machen, ein extrem einfaches Verfahren. Alles, was es dazu braucht, sind zwei Leitungen für den elektrischen Strom. Allerdings: Den Chip punktuell ein paar hundert Grad aufzuheizen, ist nicht ohne Probleme – je kleiner der Brandherd, umso besser. Glücklicherweise lassen sich PCRAMs enorm verkleinern. Luping Shi vom Forschungsinstitut A*STAR in Singapur ist sich sicher: „5 Nanometer sind machbar“. Und schnell sind sie auch. An der Technischen Hochschule Aachen arbeitet Matthias Wuttig an optimierten Phasenwechselmaterialien. Er ist überzeugt, dass „Schaltgeschwindigkeiten von einer Nanosekunde sind möglich sind“.

Das Potenzial von PCRAMs ist enorm. Aber noch sind bei weitem nicht alle technischen Schwierigkeiten behoben. Immerhin bietet Samsung schon 512 MB Chips mit PCRAM-Technik an.

Nunmer vier unter den Rivalen für die Zukunft heißt RRAM, ein Verfahren, das elektrochemisch funktioniert, am besten mit Keramiken wie Titandioxid.

Hohe elektrische Spannung kann Sauerstoffatome aus dem Kristall drängen – wo eine gleichsam merkfähige Leerstelle zurückbleibt. RRAMs können extrem klein hergestellt werden. Rainer Waser von der Technischen Hochschule Aachen und dem Forschungszentrum Jülich ist einer der Pioniere auf diesem Gebiet. Er spricht von Schaltungen auf 1 bis 2 Nanometern. Stan Williams von den Hewlett-Packards Forschungslaboratorien ist auch von den Schaltgeschwindigkeiten begeistert. „Wir können RRAMs in weniger als einer Nanosekunde schalten“.

Trotz einiger Kinderkrankheiten sind Speicherarten wie PCRAM und RRAM ernsthafte Nachfolger für Flash. Wenn es aber darum geht, billige Massenspeicher zu bauen, die nicht nur besser sind als Flash, sondern auch billiger als die heutigen Festplatten, dann braucht es vielleicht doch einen radikal neuen Ansatz – meint jedenfalls Stuart Parkin von IBM Almaden Forschungszentrum in Kalifornien. Er spricht von komplett neuen, drei-dimensionalen Architekturen.

Parkin hat den dreidimensionalen Speicher, den er erfand, Racetrack Memories genannt. Es sind Rennstrecken, auf denen mehrere Bits hintereinander wie Perlen auf einer Schnur aufgereiht sind. Dazu verwendet Parkin einen dünnen metallischen Draht, durch den magnetische Regionen hindurchrutschen, mit Geschwindigkeiten von bis zu 200 Metern pro Sekunde. Das entspricht Lesezeiten von ein paar Dutzend Nanosekunden. Der größte Vorteil dieser Methode ist die überlegene Speicherfähigkeit. Die Bits sind nicht wie überall sonst einzeln abgespeichert. Sie sind beweglich hintereinander in demselben Draht aufgehoben. Wenn man dann noch die dünnen Drähte aufreißt, meint Parkin, könnte es ein solcher Racetrack-Speicher locker mit einer modernen Festplatte aufnehmen. Allerdings ist seine Erfindung noch lange nicht so ausgereift wie die der übrigen Konkurrenten. Einsatzfähige Prototypen des Racetrack-Speichers wird es wohl erst in ein paar Jahren geben. Ob nun atomare Prozesse wie in PCRAM oder RRAM, oder die Racetrack-Methode das Rennen gegen Flash gewinnen werden – entschieden ist nur, dass das Flash-Zeitalter bald abgeschlossen sein wird.

Die kleine ERFINDUNG

Fahrbares Büro



Helmut Brunnemer hat ein Patent auf ein ausklappbares Büro, das auf Rädern fährt.

Wozu ist das gut?

Für Personen mit wenig Platz, die alles beisammen haben wollen.

Wie sind Sie drauf gekommen?

Durch mein Raumaustatter-Geschäft bin ich in viele Wohnungen gekommen und habe die Platzenge gesehen.

Wie funktioniert die Erfindung?

Das fahrbare Sitzbüro mit Arbeitsplatte, Stauraum, Elektroanschluss ist abschließbar und bietet für Laptop, Drucker, Geräte, Unterlagen viel Platz. Hinterher lässt sich alles wieder zusammen klappen und beiseite rollen.

Hat die Welt darauf gewartet?

Ja, kein Student oder Schüler, Rentner oder Single kommt heute ohne Laptop, Drucker und Rechner aus.

Wer wird Ihnen dankbar sein?

Alle, die in engem Umfeld arbeiten.

Glauben Sie an einen Erfolg?

Ja, weil man alles auf kleinstem Raum erledigen kann.

Wer sind Sie?

Ich bin Helmut Brunnemer, 72, Raumausstatter aus Hochstadt

Wie viel haben Sie investiert?

Viel Zeit und viel Geld

