**Zeitschrift:** Fotointern : digital imaging
**Herausgeber:** Urs Tillmanns
**Band:** 13 (2006)
**Heft:** 1

**Artikel:** Speicherkarten haben noch immer ein enormes Entwicklungspotential
**Autor:** [s.n.]
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-979063

**Nutzungsbedingungen**
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 09.07.2025

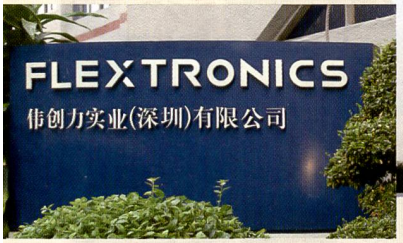
**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

# sandisk Speicherkarten haben noch immer ein enormes Entwicklungspotential

Woher kommen die Speicherkarten und wie funktioniert diese Technologie? Worin bestehen die Unterschiede verschiedener Marken und was sind ihre Geheimnisse? Wir haben die SanDisk-Produktionsstätte in China besucht und uns über Funktionsprinzip, Herstellung und Trends informiert.

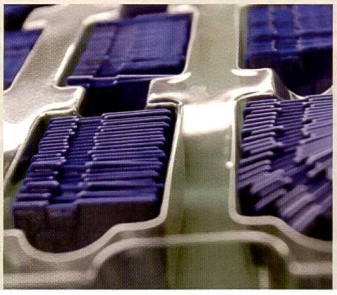
Speicherkarten sind heute so wichtig wie früher Film. Sie sind daumennagelgross, problemlos in der Handhabung und bieten Platz für Hunderte von Aufnahmen.

Für den Einsatz in Digitalkameras werden sogenannte Flash-Speicherkarten benutzt, die es in verschiedenen Bauformen gibt, Compact Flash, SD/MMC, xD und Memory Stick um nur die wichtigsten zu nennen. Andere Bauformen, wie zum Beispiel die SmartMedia-Karte, geraten bereits in Vergessenheit, neue, noch kleinere - die besonders in Handys benutzt werden - kommen laufend hinzu. Welchen Kartentyp man benutzt entscheidet nicht der Konsument, sondern der Kamerahersteller, der sich je nach verfügbarem Platz im Gehäuse zum Beispiel für eine grössere und robustere CompactFlash oder eine winzige SD-, xD-Karte oder für einen Memory Stick entscheidet. Dabei unterscheiden sich die verschiedenen Karten bezüglich ihrer Funktionsweise kaum.



Neben eigenen Werken in Taiwan und Israel erfolgt die Endfertigung von SanDisk-Speicherkarten bei Flextronics in China, einem der grössten Elektronikkonzerne der Welt, der für unzählige bekannte Marken produziert.

Im Flextronics-Werk in Xixiang bei Shenzhen werden verschiedenste Produkte für Weltmarken produziert.



## Wo kommen die Karten her?

Im Rahmen einer TIPA-Informationsreise hatte Fotointern Gelegenheit die Produktion der SanDisk-Speicherkarten in der chinesischen Industriestadt Shenzhen, eine knappe Autostunde nördlich von Hongkong, zu besichtigen.

Vorab muss man wissen, dass heute kaum ein Hersteller preisgünstige Massenprodukte selbst herstellt. Es gibt hierfür Spezialfirmen, die entsprechende Fertigungsstrassen und das Produktions-Know-how besitzen und ihren Dienst den Markenfirmen anbieten, wobei sie ihre spezifischen Vorgaben berücksichtigen.

Auch SanDisk ist hier keine Ausnahme. Neben eigenen Werken in Taiwan und Israel, wo die elektronischen Komponenten produziert werden und der technologischen Kooperation mit Toshiba, übergibt SanDisk die Endfertigung der Firma Flextronics, einem der weltweit grössten unabhängigen Endfertiger mit rund 140'000 Mitarbeitern in 30 Ländern und einem Jahresumsatz von rund 16 Milliarden US-Dollar. Alcatel, Casio, Dell, Epson, Hewlett-Packard, IBM, Infocus, Microsoft, Motorola, Palm, Philips, Siemens, Sony Ericsson, Xerox und viele andere lassen bei Flextronics fertigen. Markennamen, die belegen, dass hier nach höchsten Qualitätsmassstäben gefertigt wird und dass wir Europäer vielleicht unsere Vorurteile über die chinesische Industrie revidieren müssen.

In Xixiang bei Shenzhen betreibt Flextronics fünf Werke und produziert vor allem Handys, Playstations, Mäuse, Computerzubehör, PDAs, UBS-Sticks und vieles andere - bis hin zu den Speicherkarten von SanDisk. Für China immer typisch ist ein relativ hoher Anteil manueller Fertigung, weil diese immer noch günstiger ist als die Investition in automatische Produktionsanlagen von Artikeln, die einer rasanten Weiterentwicklung unterworfen sind. Zwischen 300 und 400 vorwiegend junge Arbeiterinnen sind im Zweischichtenbetrieb mit der SanDisk-Produktion beauftragt. Ebenso beeindruckend ist andererseits die Tatsache, dass 100 Prozent der Produkte einen Burn-in-Test mit Hoch- und Tieftemperaturen durchlaufen, der exakt darüber Aufschluss gibt, ob jede Karte den von SanDisk vor-

gegebenen Qualitätsrichtlinien standhält. Und das bei einem Produktionsvolumen von bis zu 100'000 Speicherkarten pro Tag. Gegründet wurde SanDisk übrigens bereits 1988 und hält seither über 300 Patente zur Speichertechnologie. Interessant ist auch die Preisentwicklung in diesem Bereich: 1993 kostete eine 10 MB Flashcard 1400 US-Dollar - heute kostet 1 GB 75 US-Dollar.

## Wie funktioniert eigentlich eine Speicherkarte?

Im Gegensatz zu Disketten, Magnetbändern und Harddisks, die durch Magnete Eisenatome ausrichten und so die Information speichern, wird bei Flashspeichern nicht magnetisch gespeichert (CDs und DVDs zeichnen mittels Laser eine Struktur in die Oberfläche). Flash-Speicher nutzen die Erkenntnis aus der Quantenmechanik. Vereinfacht ausgedrückt wird innerhalb eines Bytes dabei ein Stromfluss mittels eines Elektrons unterbrochen. Die Anzahl Megabyte (Mega = eine Million) bezeichnet die Zahl der Gates, durch die Strom fliesst und die mit einem Elektron von der Information 1 auf die Information 0 gesetzt werden können. Dieses sogenannte binäre System erlaubt es, Texte, Bilder etc. beliebig zu definieren. Dabei wird mittels Spannung der Speicher beschrieben, die Ansteuerung unterscheidet verschiedene Technologien (Nand- und Nor-Flash, wobei letzter Technologie wegen des rund fünfmal grösseren Platzbedarfs nicht mehr weiterentwickelt wird). Je nach Speicherkartentyp ist ein Controller, eine Elektronik-Einheit, die das Beschreiben und Löschen steuert, mit auf der Karte oder im Gerät. Die Informationen auf der Karte werden durch eine höhere Spannung wieder gelöscht, wobei die Speicher nur jeweils blockweise gelöscht werden können. Dabei wird das den Stromfluss blockierende Elektron herausgezogen. Ein Flash-Speicher kann bis zu einer Million mal wieder gelesen und beschrieben werden. Während Flash-Speicher auf Magnetfelder, Feuchtigkeit, Gepäckröntgen etc. unempfindlich sind, können ihnen höhere Spannungen und elektrische Einflüsse (Reibungselektrizität, statische Entladungen) gefährlich werden. Die Kontakte sollten also nicht berührt werden, um Datenverluste durch elektrostatische Entladungen zu verhindern. Gegenüber äusseren Einflüssen sind Speicherkarten wesentlich widerstandsfähiger als andere Speichermedien. Festplatten können «crashen», CDs/DVDs können plötzlich nicht mehr lesbar sein, während Speicherkarten mechanisch und elektromagnetisch höchst robust sind. Unzählige davon haben sogar den Tsunami vor einem Jahr überlebt und waren danach noch perfekt lesbar.

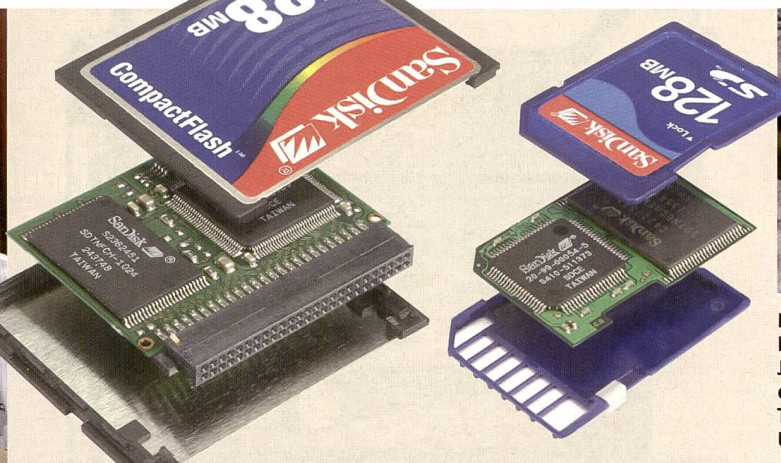
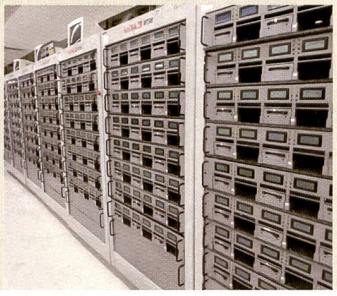
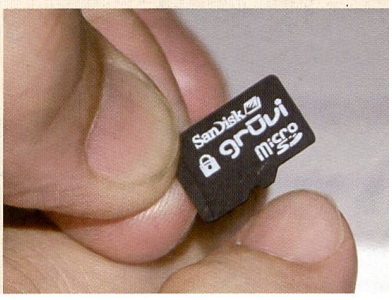
## Worin liegt das Geheimnis?

Vom Prinzip her funktionieren alle Speicherkarten gleich, und auch die Produktion wird sich bei anderen Marken und Produkten kaum von derjenigen bei SanDisk unterscheiden. Was jedoch die grosse Blackbox jedes Herstellers ist, ist der Controller, der die Schreib- und Löschvorgänge steuert - und davon hängt in erster Linie die Zuverlässigkeit einer Speicherkarte ab. An der Software der Controller arbeitet ein ganzes Team von Technikern am Hauptsitz von SanDisk in Sunnyville (Californien) unablässig weiter, um die Zugriffsgeschwindigkeit und die Zuverlässigkeit noch weiter zu verbessern.

Bei der Entwicklung immer höherer Speicherkapazitäten ist in erster Linie die Dicke der Leiterbahnen auf den Chips massgebend. Waren diese noch vor kurzem über 200 nm dick, so sind sie heute bereits auf 55 nm geschrumpft, was es ermöglicht mehrere Chips (neben dem Controller) übereinander in der vorgegebenen Dicke der Speicherkarte anzuordnen. Hier ist die Entwicklung bei SanDisk noch voll im Gang. Während derzeit CompactFlash-Karten mit maximal 8 GB im Markt sind, wird für Mitte 2006 mit einer Speicherkapazität von 16 GB gerechnet, und übernächstes Jahr dürften es bereits 32 Gigabyte sein ... Solche Speicherkapazitäten kommen insbesondere den Profifotografen entgegen, bei denen sich mit immer grössere Sensoren in den Kameras und der Abspeicherung von RAW-Files immer grössere Datenmengen abzeichnen.

Ferner werden solche Speicherkapazitäten auf den robusten und gegen elektromagnetische Einflüssen resistenten Speicher zusehends auch als Backupmedien interessant, zumal diese immer billiger werden.

Die Speicherkarten lösen allmählich den Film ab und werden in der Fotobranche ein immer wichtigerer Faktor. Bereits schätzt man den weltweiten Umsatz mit Speicherkarten auf jährlich rund sechs Milliarden US-Dollar - trotz Preiszerfall mit einer sehr guten Marge ....



**Kontrollen sind in der Speicherkartenproduktion enorm wichtig. Jede einzelne Karte durchläuft einen Burn-in-Test mit extremen Temperaturen.**
**Unten: Die kleinste Speicherkarte.**