

Die Festplattentechnik und ihre Zukunft

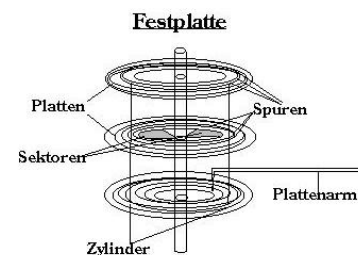
Wie funktioniert eine Festplatte und welche Techniken sind in Entstehung?



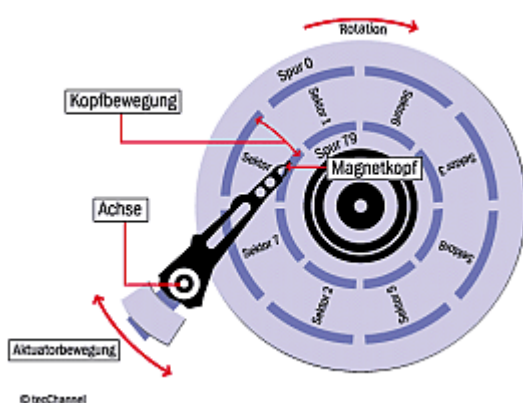
Es war einmal 1878 ein Amerikaner namens Oberlin Smith. Dieser Mr. Smith versuchte elektrische Daten auf einen magnetisierten Draht zu speichern. Allerdings entschied sich Mr. Smith dafür, seine Erfindung nicht zu patentieren, sondern sie der Öffentlichkeit zu schenken....

Festplatten heute haben bereits einen hohen Technikstand erreicht. Doch wird auf dem Feld der Festplatten immer weiter geforscht. Sie sollen immer kleiner werden, möglichst leise sein, schnell drehen, und dabei noch einen kühlen Kopf behalten. Doch wie funktioniert eigentlich eine Festplatte?

Eine Festplatte besteht aus dünnen Scheiben, die mit einer magnetischen Oberfläche versehen sind. Diese dient dann als Datenspeicher. Über diesen Platten schweben nun Schreib- und Leseköpfe, an einem Plattenarm hängend. Diese werden ähnlich wie bei einem Flugzeug tragflügelähnlich durch den durch die Drehung der Platten entstehenden Wind am schweben gehalten. Sie fliegen förmlich über die Platten. Die Köpfe werden dann über Spuren positioniert, um Daten zu lesen oder zu schreiben. Die Anordnung kann man im rechten Schema sehen. Die Scheiben und Köpfe befinden sich in einer hermetisch abgeschirmten Kammer. Grund dafür ist, dass sie vor Verunreinigung und Feuchtigkeit geschützt werden müssen.



Ein besonderes Problem bei Festplatten ist die Wärmeentwicklung. Die Temperaturänderungen zwischen Ruhephasen und Vollastbetrieb treibt das Material zur Weißglut. Das Material dehnt sich. Dies hat zur Folge, dass sich die geometrische Position des Armes verändert. Daten werden nicht mehr auf der Idealspur geschrieben oder gelesen. Deshalb bemühen sich die Hersteller, die Wärmeentwicklung in Festplatten so gering wie möglich zu halten, indem sie den Strombedarf der Motoren und Chips versuchen zu senken und die Lager weiter zu entwickeln, damit in ihnen weniger Reibungswärme entsteht. Dies alles ist dringend notwendig, um eine hohe Datensicherheit zu erreichen. Doch wie funktioniert jetzt eigentlich das Schreiben und Lesen?



Die einzelnen Scheiben sind in Spuren und Sektoren aufgeteilt. In diese Sektoren werden jetzt einzelne Bits durch Magnetisierung gesetzt. Hierbei wird dem Bit eine Richtung gegeben. Die Richtung entscheidet dann an Hand der Nord-/Süd-Orientierung in Bewegungsrichtung ob das Bit eine „0“ oder eine „1“ ist. Durch das Schweben über dieses Muster wird ein Signal über den Lesekopf übertragen. Das Bitmuster wird wieder ausgelesen. Mittlerweile werden diese Bitmuster so eng aneinander geschrieben, dass Überlagerungen der einzelnen Signale

entstehen, und spezielle Leseköpfe dafür entwickelt wurden, die aus dem entstehenden Rauschen immer noch den Bitstream herauslesen können.

Doch die Grenzen der Technik werden immer wieder erreicht und neu gesetzt. Immer neue Entwicklungen treiben die Festplattentechnik immer weiter voran.

Wie wird sich dies alles entwickeln, und welche Möglichkeiten hat man heute schon?

Diese Frage fällt jetzt sicher an. Wenn Platten immer schneller drehen und mehr Daten speichern sollen, stoßen sie zwangsläufig auf physikalische Grenzen. Die Abstände zwischen den einzelnen Bits werden immer kleiner, das Rauschen durch Überlagerung der Signale wird stärker. Durch die hohe Drehgeschwindigkeit der Platten kann man zwar schneller lesen, allerdings wird die Geräuschentwicklung immer höher. Außerdem werden die Bauteile schneller abgenutzt. Deswegen müssen immer neue Techniken entwickelt werden, um den Anforderungen der Informationstechnik nachzukommen. Immer mehr Daten sollen gespeichert werden, und immer schnellere Zugriffszeiten erreicht werden, um immer mehr Komfort und Service bieten zu können.

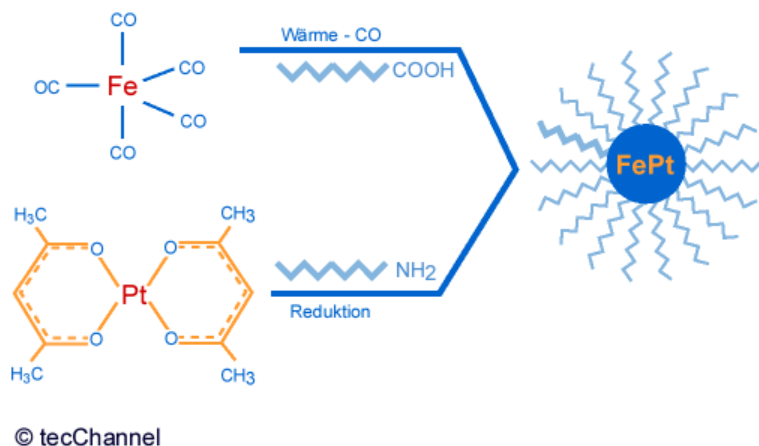
Hier gibt es etliche Ansätze im Bereich der neuen Techniken. Eine bereits realisierte Lösung zum Problem der Abnutzung der Bauteile benutzt eine Formel-1-Technik. Hierbei wird ein dynamisches Flüssigkeitslager verwendet. Durch einen dünnen Ölfilm wird ein fast reibungsfreies Lager geboten. Dadurch entstehen deutlich weniger Geräusche und Wärmeentwicklung im Lager.

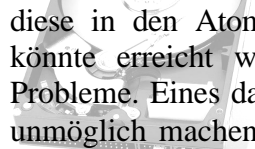
Auch zum Thema Speicherplatz gibt es etliche Ideen. Eine sieht zum Beispiel die Veränderung der Blockgröße von 512 Byte auf 4 Kbyte vor. Dies würde den Verwaltungsaufwand für die einzelnen Stücke deutlich reduzieren. Eine Steigerung der Kapazität von 25% könnte ohne große Änderung an der momentanen Technik erreicht werden.

Wo liegen die Grenzen der heutigen Technik?

Beim Versuch, immer dichter auf die Platten zu Schreiben, stößt man irgendwann auf die sogenannte superparamagnetische Grenze. Als Ursache hierfür nimmt man sich die thermische Instabilität an die Hand. Hierbei kann es passieren, dass gelegentlich durch thermische Anregung ein magnetischer Partikel mal in die falsche Richtung kippt. Dies kann über einen längeren Zeitraum schnell mal zur Zerstörung des Inhaltes der ganzen Zelle führen, dadurch, dass sie unmagnetisch wird. Dieser Vorgang ist von mehreren Faktoren abhängig. Diese sind das verwendete Material, die Temperatur, das Herstellungsverfahren und die Bindemittel. Damit ist die superparamagnetische Grenze keine feste physikalische Größe. Immer wieder wurde diese Grenze weiter verschoben, durch die Benutzung von neuen hochwertigeren Materialien. Für zwei Grafiken zu diesem Punkt schauen Sie bitte in die [Anlage](#). Dort ist eine Grafik über die Entwicklung der Datendichte und eine Grafik über das perfekte magnetische Medium hinterlegt.

Ein ganz neuer Ansatz der Festplattentechnik ist die Verwendung der Nanotechnik. Hierbei werden einzelne Atome mit Hilfe eines Rastertunnel-Mikroskops adressiert (RTM). Mit einer magnetischen Spitze des RTM kann dann der Spin (Drehimpuls) einzelner Elektronen gemessen werden. Durch die Möglichkeit von mehreren Zuständen, können sich





diese in den Atome überlagern. Eine millionenfache Vergrößerung der Speicherkapazität könnte erreicht werden. Allerdings gibt es bei dieser Technik momentan noch einige Probleme. Eines davon ist die Größe und die Kosten eines RTM, die eine Massenherstellung unmöglich machen. Ein weiteres Problem besteht darin, dass es noch nicht möglich ist Daten präzise zu schreiben. IBM hat allerdings auch hierfür schon ein paar Ideen. Das Prinzip des RTM könnte in Verbindung gebracht werden mit den sich selbst organisierenden „Speicherklümbchen“ (magnetische Körnchen). Hier organisieren sich in bestimmten Materialien durch besondere Fertigungsmethoden kleine Gruppen von beispielsweise 4nm Durchmesser in regelmäßigen Abständen zu magnetischen Zellen (siehe oberes Bild). Dadurch könnte man Speicherkapazitäten vom Faktor 1000 erreichen.

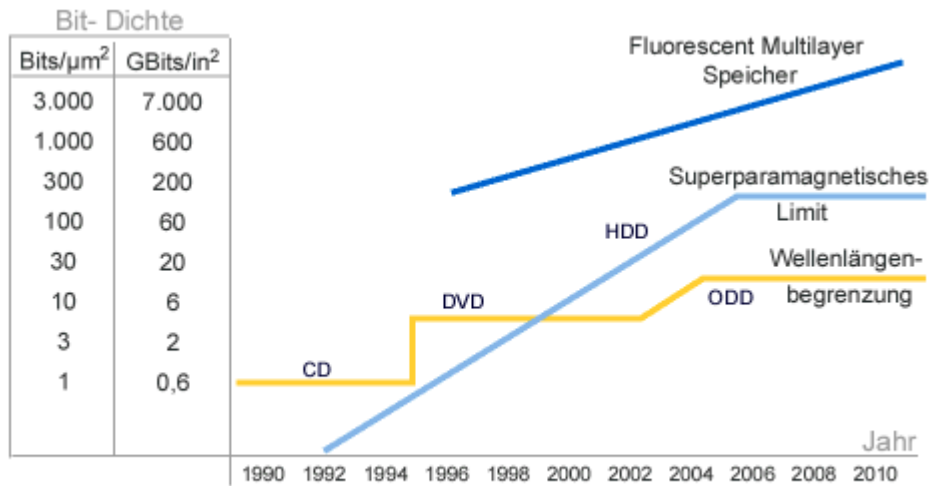
Weiterhin laufen Entwicklungen im Bereich der Ferro-elektrischen- und den Bio-Speichern. Beim Ferro-elektrischen Verfahren macht man sich die verschiedenen stabilen Zustände der Photonen zu Nutzen. Hierbei könnte man laut Theorie bis zu 10 TByte auf den beiden Seiten einer kredidkartengroßen Speicherkarte abspeichern. Beim Bio-Speichern handelt es sich um volumetrische Speicher aus Proteinen, Flüssigkristallen oder anderen Molekülen. Proteine sollen bis zu 1000-mal schneller auf Licht reagieren, als heutige RAM-Speicherzellen.

Als in allem kann man sagen, das die Physik wohl immer neue Möglichkeiten bietet, um die Anforderungen der Informationstechnik zu erfüllen. Schneller, leiser, voluminöser...

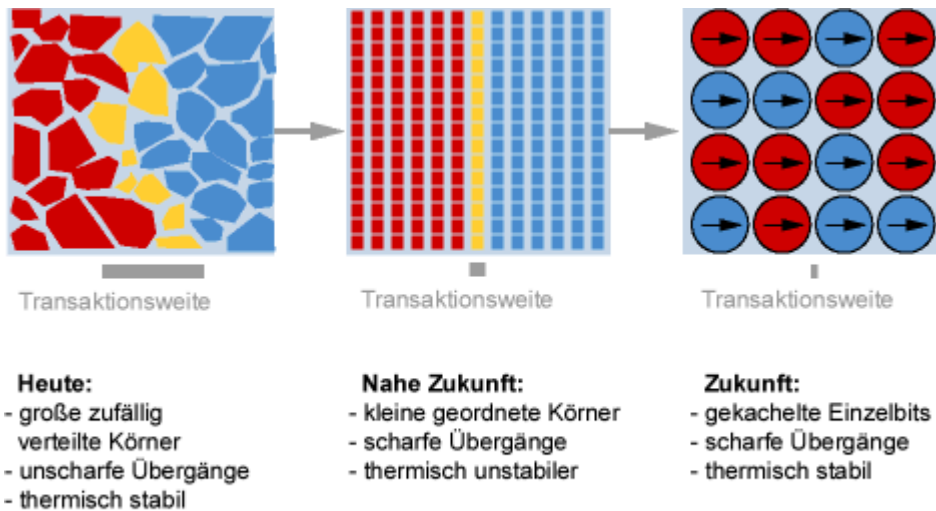
Anlagen



- **Entwicklung der Datendichte verschiedener Medien**



- **Das perfekte magnetische Medium als Ziel der Entwicklung**



© tecChannel

Quellen

- <http://www.tecchannel.de>
- <http://www.zdnet.de>
- <http://www.welt.de>