

1.1 Flash-Speicher wird zum Standard

Flash kommt von allen Seiten auf uns zu und es ist abzusehen, dass sich die Technologie auf ganzer Linie als das Massenmedium in der Business-IT durchsetzen wird, nachdem es sich zuerst bei den Performance-hungrigen Datenbankanwendungen großer Unternehmen, aber auch im Client Computing durchgesetzt hat - sogar virtuelle Desktops werden bei Amazon von SSDs befeuert. Doch mit dem Medium ergeben sich neue Herausforderungen, etwa wie der enorme Geschwindigkeitsvorteil "auf die Straße" gebracht werden kann. Und kaum gewöhnen sich IT-Profis an den Umgang mit Flash, machen sich weiterentwickelte Technologien daran, die Nachfolge anzutreten.

1.1.1 Runter vom toten Pferd

Mittlerweile spricht kaum noch ein Umstand für die Nutzung von Festplatten. Vor allem was Geschwindigkeit bezogen auf IOPS angeht, setzt sich Flash-Speicher klar von drehenden Festplatten ab. Eine SATA-Festplatte mit 7200 Umdrehungen kommt auf rund 80 IOPS, 15K-Festplatten kommen auf über 100 IOPS. Selbst eine handelsübliche Consumer-SSD schafft nahezu immer 30.000 IOPS. Das heißt, die SSD ist um den Faktor 375 schneller.

Vor nicht allzu langer Zeit wurde die Haltbarkeit von SSDs oft als großes Manko angeführt. Doch auch hier hat die SSD die Festplatte mittlerweile überflügelt. Zudem lässt sich bei einer SSD sehr gut berechnen, wie lange sie halten wird, gerade wenn die Workload bekannt ist. Nur was die Kapazität, also die Kosten von Dollar pro TByte betrifft, haben magnetische Platten derzeit noch die Nase vorn. Dies dürfte sich in den nächsten Jahren allerdings weiter angleichen. Zudem sind gerade die Hersteller von All-Flash-Storage bemüht, durch Kompression und Deduplikation für ein besseres Kostenverhältnis zu sorgen.

1.1.2 Flash treibt Themen voran

Die Dominanz auf technischer Ebene hat dazu geführt, dass mittlerweile fast jeder IT-Hersteller im Server- und Storage-Umfeld hybride oder All-Flash-Systeme anbietet. Neben den genannten Vorteilen zeichnet sich auch die Flexibilität von Flash-Speicher in Bezug auf dessen Größe ab, sei es in Form von 2,5-Zoll-SSDs, M.2, U.2 oder PCI-Express-Steckkarten – der M.2-Formfaktor in der Größe eines Kaugummistreifens kann mittlerweile 2 TByte aufnehmen. So lassen sich hochperformante serverbasierte Lösungen realisieren, wie zum Beispiel hyperkonvergente Systeme (vier x86-Knoten auf zwei Höheneinheiten mit zentralem Netzteil), die Rechenleistung, Netzwerk und Speicher in sich vereinen.

Benötigt ein Unternehmen mehr Ressourcen, wird einfach im Scale-Out-Ansatz ein weiterer Knoten hinzugefügt und Software sorgt für die Skalierung. Wer Speicher getrennt von anderen Ressourcen skalieren möchte, kann dies mit Flash in Verbindung mit Software-defined Storage tun. Auch hier erfolgt eine Kombination von Flash-Speicher, x86-Server und intelligenter Software. Als Softwarebeispiel ist hier Ceph zu nennen, entweder als Do-it-yourself-Baukasten oder als fertige Lösung von diversen Anbietern.

Dass derartige auf Standardkomponenten basierende Systeme sich nicht vor der Konkurrenz verstecken müssen, hat etwa DataCore im SPC-1 Benchmark unter Beweis gestellt. Deren Aufbau hat mit 1,5 Millionen IOPS zwar nicht die höchste IO-Leistung erreicht, musste sich mit einem Preis von rund 137.000 US-Dollar aber nur Systemen geschlagen geben, die jenseits einer Preisgrenze von zwei Millionen US-Dollar liegen. Vieles, was früher also nur großen Firmen mit enormem Budget erlaubt war, lässt sich heutzutage recht einfach schon im kleineren Mittelstand etablieren.

1.1.3 Markt- und Zellentwicklung

Im Markt haben die klassischen Festplattenhersteller die Zeichen der Zeit früh erkannt und begannen, sich mit Akquisitionen entsprechend zu rüsten: WD kaufte 2012 die Firma HGST, die ausgehend aus der Festplattensparte von Hitachi, der Akquisition von s-Tec und einer Kooperation mit Intel einen sehr guten Namen ins Feld führen konnte. Dazu kam die Akquisition von SanDisk, die wiederum zuvor Fusion-IO erworben hatten. Seagate kaufte sich durch LSI Flash-Know-how hinzu, das jedoch kurze Zeit später an Avago veräußert wurde. Toshiba war seit jeher in der NAND-Fertigung als Rohstoff-Lieferant aktiv. Diese Konsolidierung und Fokussierung führte dazu, dass neue Mitbewerber aus dem Schatten traten, wie etwa Mikron, Samsung und YMTC, die sich vom Zulieferer zum Hersteller wandelten.

Bei der Flash-Entwicklung gibt es drei verschiedene Stoßrichtungen:

- Weiterentwicklung des Flash-NAND-Speichers, wie wir ihn heute in Form von MLC, TLC oder 3D-Nand kennen.
- Neue Technologien, die sich auch in der Spurbreite verkleinern, aber nicht mehr den gleichen Ansatz fahren wie NAND.
- Persistente Speicher, die dem DRAM den Schneid abkaufen möchten.

Zu Beginn der Flash-Ära fiel die technologische Abgrenzung noch relativ leicht: Es gab Single-Level-Zellen, die ein Bit pro Speicherzelle speicherten und teuer, aber schnell und relativ zuverlässig waren. Dann kamen aufgrund des Preisdrucks relativ schnell Multi-Level-Zellen, die zwei Bit pro Zelle abspeichern konnten. MLC-Zellen sind immer noch sehr beliebt, der Massenmarkt dürfte jedoch auf absehbare Zeit auf

Triple-Level-Zellen (TLC) umschwenken. Die Verringerung der Spurbreite (in nm) von Generation zu Generation sorgte dafür, dass abzusehen war, welche Mengen an GByte auf einer gewissen Fläche Platz haben.

Der nächste Schritt in der Entwicklung stellte in Frage, warum der NAND-Speicher nur zweidimensional auszurichten ist. Durch das "Umbiegen" der Zellen in der Mitte, was eine annähernde V-Form ergibt, ermöglicht vertikal angeordneter NAND wesentlich mehr Kapazität auf gleichem Raum wie planer NAND. Durch diese Weiterentwicklung werden einige Metriken weniger wichtig, etwa DDPD (Drive writes per day). Denn dieser Wert ist abhängig von der Größe der SSD – steigt die Größe aber um ein Vielfaches an, kann eine 16-TByte-SSD den gleichen DDPD-Wert wie eine 512-GByte-SSD besitzen. Sie hat einfach mehr Zellen zur Verfügung. Der DDPD-Wert eignet sich trotzdem weiterhin gut, um Flash-Produkte unterschiedlicher Hersteller miteinander zu vergleichen.

Darüber hinaus sind bereits Produkte auf dem Markt, die nicht mehr die konventionelle Floating-Gate-Technologie (FG) in den Zellen einsetzen, sondern mit sogenannten Charge Traps (CT) arbeiten. Samsung hat hierzu einen bildlichen Vergleich aufgestellt: Bei FG werden die Elektronen wie in Wasser sich selbst überlassen und können frei hin und her schweben. Bei CT wird das Wasser durch Käse ersetzt, wodurch die Elektronen viel fester in deren Positionen gehalten werden und sich nahezu nicht mehr bewegen können.

Administratoren in klein- und mittelständischen Unternehmen können sich im Hinblick auf die Flash-Entwicklung glücklich schätzen. Denn durch Flash kommt dem Slogan "Mehr mit weniger" wirkliche Bedeutung zu. So lassen sich in Zukunft ganz einfach extrem leistungsfähige Systeme sowohl als Applikationsserver, Clients oder Speichersysteme bauen, die sich bei der großen Auswahl an SSDs und Flash-Komponenten bedienen. Aber auch für die IT bei den großen Mittelständlern und Konzernen gibt es Anlass zur Freude. Selbst wenn die Umgebungen dort oft Compliance- und Zertifizierungsrichtlinien unterworfen sind, zeichnet sich der spürbare Preisdruck im Flash-Markt auch bei den ganzheitlichen Lösungen ab.

1.2 Flash und zukünftige Speichertechnologien

Nichtflüchtiger (NVM) Speicher ist gerade dabei, die klassische Domäne der schnell drehenden Festplatten Schritt für Schritt zu ersetzen. In diesem Kapitel gehen wir darauf ein, inwieweit der verstärkte Einsatz von NVM Storage im Unternehmen