

Link: <https://www.computerwoche.de/a/was-an-ssds-so-besonders-ist,3063179>

Solid State Drive versus Festplatte

Was an SSDs so besonders ist

Datum: 18.06.2014
Autor(en):Klaus Manhart

Der Umstieg von einer Festplatte auf eine SSD bringt eine deutliche Leistungssteigerung. SSDs sind schnell, sehr schnell, ermöglichen viele Tausende Zugriffe pro Sekunde - und Multitasking mit beliebig vielen Anwendungen und Diensten. Gleichzeitig sind SSDs bestechend robust und zuverlässig.

Die Solid State Drive (SSD) Technologie hat eine Menge Aufmerksamkeit erhalten - und das aus triftigem Grund. SSDs repräsentieren den wichtigsten Fortschritt in der Speichertechnik der letzten Jahre. Ein Vergleich mit der üblichen Festplattentechnik macht diesen Fortschritt deutlich und zeigt gleichzeitig, was SSDs so besonders macht, und welche Vorteile sich daraus für den Nutzer ergeben.

Der wichtigste Unterschied zwischen SSD und klassischer Hard Disk (HDD): Im Gegensatz zur SSD arbeitet die HDD mechanisch mit beweglichen Lese-/Schreib-Köpfen, die Daten auf einem sich drehenden magnetischen Plattenteller schreiben beziehungsweise davon lesen.

Um den Lese/Schreib-Kopf über der Festplatte zu positionieren, verwenden HDDs eine komplexe Anordnung von motorgetriebenen Spindeln, Armen und anderen mechanischen Teilen. Von innen sehen Festplatten aus wie High-Tech-Plattenspieler mit mehreren Platten. Kopfbewegungen über große Strecken der Scheiben, zum Beispiel von ganz innen nach ganz außen, benötigen relativ viel Zeit. Sendet der Prozessor eine Anforderung zum Abrufen von Daten, müssen sich Disk und Arm jeweils an den entsprechenden Speicherort für die Daten bewegen, diese lesen und an die CPU für die weitere Verarbeitung senden.

SSDs funktionieren ganz anders als HDDs: Im Gegensatz zu Festplatten mit ihren beweglichen Teilen sind die internen Komponenten von SSDs nicht beweglich und enthalten keine anfälligen mechanischen Bauteile. In erster Linie bestehen sie aus Controller und Flash-Speicher. Flash-Speicher ist ein nichtflüchtiger Massenspeicher, wie er von Speicherkarten, USB-Sticks oder MP3-Playern her bekannt ist.

Geringe Zugriffszeiten

Diese Bauweise ohne mechanische Teile macht Flash-basierten Speicher sehr schnell: Die IOPS (Input-Output pro Sekunde) sind ungleich höher als bei HDDs. Moderne SSDs erzielen Zugriffszeiten für zufällige Operationen im Bereich von 0,1 ms, während 2,5 Zoll-Festplatten, wie sie in Notebooks häufig verwendet werden, im Schnitt zumindest 10-12 ms benötigen.

SSDs sind beim Datenzugriff über 100 Mal schneller als Festplatten. Diese Schnelligkeit verdanken sie vor allem der Tatsache, dass SSDs auf Halbleitern beziehungsweise auf Mikrochips basieren und jede Speicherstelle in gleicher, hoher Geschwindigkeit ansprechen können.

Im Vergleich dazu "leiden" Festplatten am Effekt, dass Daten in vielen Stücken verteilt abgelegt sein können - man spricht hier von Fragmentierung. Sind Daten stark fragmentiert, was bei längerem Gebrauch die Regel ist, müssen die Köpfe häufig neu positioniert werden, um alle Fragmente einer Datei einzusammeln. Dabei fallen so gut wie immer Wartezeiten an: Reaktionszeit der Motoren, Neupositionierung der Arme mit den Schreib-/Leseköpfen und schließlich oft noch Wartezeiten, bis die Scheiben so weit rotieren, dass die benötigte Stelle unter den Köpfen "vorbeirauscht".

Absolut gesehen rotieren die äußeren Bereiche der Storage-Scheiben schneller als die Bereiche Richtung Mittelpunkt der Scheiben. Sequentielle Datentransferraten sind bei fast leeren Festplatten sehr hoch und sinken mit steigender Nutzung des Speicherbereichs. Die inneren Sektoren speichern pro so genannter Spur nämlich aufgrund der geringeren Länge auch weniger Bits - mehr Spurwechsel und häufigere Neupositionierung der Schreib- /Leseköpfe wird notwendig. Die Fragmentierung von Daten, ausgelöst durch Löschung einzelner Dateien und das Beschreiben der freien Speicherstellen durch Dateien, die mehr Speicherplatz benötigen, verstärkt diesen Effekt.

Konkret bedeutet das: Festplatten arbeiten im Vergleich zu SSDs bis zu 50 Prozent langsamer, wenn sie große Mengen stark fragmentierter Daten speichern. SSDs liefern hingegen ihre Performance reproduzierbar und konsistent - ganz egal, wie viele Daten sie speichern. Das macht sich natürlich ganz praktisch bemerkbar. Erst das durch die SSD mögliche Vermeiden von Verzögerungen sorgt am Ende dafür, dass sich die Arbeit am PC oder Notebook deutlich flüssiger gestaltet. Das hat am Ende nicht nur mit nackten Zahlen hinsichtlich der Wartezeit zu tun, sondern auch mit der Stimmung und Freude beim Interagieren mit dem System aufgrund der kürzeren Wartezeiten.

Kleine Datenmengen schnell verarbeitet

Die sehr kurzen Zugriffszeiten der SSD tragen direkt zu der hohen Leistungsfähigkeit eines Systems unter hohen Arbeitslasten bei. Die Fähigkeit, jeden Speicherbereich nahezu ohne Wartezeiten ansprechen zu können bedeutet, dass zahlreiche Anwendungen ohne Verzögerungen gleichzeitig aktiv sein können. Anwender mit SSDs erleben darüber hinaus auch spürbare Verbesserungen gegenüber HDDs bei der Startzeit oder dem Herunterfahren des Systems, bei der Ladezeit für Anwendungen, dem Internet-Browsen, dem Installieren von Anwendungen oder dem Kopieren von Dateien.

Lange Einblendungen der Sanduhr unter Windows oder anderer Wartesymbole werden die Ausnahme. Auch das Öffnen und Schließen von Notebook-Displays und der damit verbundenen Betriebssystemfunktionen "Strom sparen" (beziehungsweise "sleep" und "wake") oder Standby funktioniert nun praktisch ohne ermüdende Wartezeiten, die einen diese Funktionen schon an sich in Frage stellen lassen.

Diese Leistungsvorteile sind Ergebnisse der hohen Performance beim sequentiellen und beim zufälligen Lesen oder Schreiben moderner SSDs. Schnelle sequentielle Transferraten ermöglichen das schnelle Kopieren und die leichtere Handhabung großer Dateien wie etwa Videos.

Die wichtigste Kennzahl für die Bewertung der Alltags-Performance und schneller Reaktionsfähigkeit ist die Leistungsfähigkeit beim Lesen oder Schreiben zufälliger, kleiner Blöcke - man spricht von Input/Output Operationen pro Sekunde, I/Os pro Sekunden oder IOps.

Ein erheblicher Anteil aller Zugriffe besteht aus 4 KB großen Operationen - lesend oder schreibend. Damit beschreibt man, wie schnell ein Laufwerk kleine Datenmengen verarbeiten kann. Dies trifft oft zu, da die Einheiten im Arbeitsspeicher oder im Dateisystem 4 KB groß sind. Auch eine kurze Änderung eines Word-Dokuments, das Sie am Ende speichern, löst womöglich genau eine solche zufällige, 4 KB umfassende Schreiboperation aus.

Anwender verbringen die wenigste Zeit damit, große Anwendungen zu installieren oder riesige Dateien zu kopieren. Die meisten verbringen ihre Zeit am Rechner mit Textverarbeitung, E-Mails oder Web Browsing und viele dieser Tätigkeiten erfolgen parallel. Multitasking und die Arbeit mit vielen kleinen Dateien bestimmt den Alltag. Auch diese Arbeitsweise wird von SSDs unterstützt: Eine SSD kann im Alltag bis zu 200 Mal mehr I/O-Operationen pro Sekunden bearbeiten als eine Festplatte.

Robustheit und Zuverlässigkeit

SSDs sind nicht nur performanter, sondern auch deutlich robuster als HDDs. Wann immer mechanische Komponenten involviert sind wie bei der HDD, ergibt sich das Risiko mechanischer Einflüsse oder Beschädigungen. Und wann immer eine mechanische Belastung im Spiel ist, nutzen sich die betroffenen Komponenten im Laufe der Zeit ab und es kommt öfters zu Ausfällen.

Bei der SSD ergibt sich durch den Wegfall der empfindlichen Motorlagerung und Lese-Schreib-Mechanik von Hard Disk Drives eine deutlich verbesserte Stoßfestigkeit. Da Flash-Technologie keine sich bewegenden Teile oder drehende Platten einsetzt wie traditionelle Speichertechnologie kommt es nicht zu mechanischen Ausfällen. Die Flash-Laufwerke überstehen Stürze und Stöße mit Krafteinwirkungen von bis zu 1500G gegenüber 350G bei Festplatten.

Ihre Daten werden Stöße und Erschütterungen auf SSDs daher meist besser überstehen. Das bedeutet aber auch, dass eine SSD ein Video während eines unruhigen Fluges oder einer PKW-Fahrt über schlechte Straßen zuverlässig wiedergeben kann, ohne dass Bilder übersprungen werden. Ihr Notebook wird durch die SSD robuster gegenüber Stößen und Vibration. Ganz allgemein qualifiziert sich die SSDs damit gerade auch für den mobilen Einsatz. Auch im industriellen Einsatz, etwa in der Fertigung, kann das ein ausschlaggebendes Kriterium sein.

Samsung SSDs sind im MTBF-Verfahren (Mean Time Between Failures) auf 1,5 Millionen Stunden spezifiziert und geprüft. Hochwertige 2,5-Zoll-Consumer-Festplatten erreichen dagegen üblicherweise 500.000 bis 700.000 Stunden. Samsung ist zudem stolz auf die vergleichsweise niedrigen Ausfallraten (AFR - Annual Failure Rate) seiner SSD in der Industrie - dank strenger Qualitätskontrollen und voll automatischer Selektionsprozesse der Chips.

Energie und Effizienz

Wenn eine HDD Daten lesen oder speichern soll muss der Spindelmotor alle Speicherscheiben auf das Nenntempo beschleunigen und der Kamm mit allen Schreib-/Leseköpfen muss ständig neu positioniert werden - das ist ein vergleichsweise großer mechanischer Aufwand. Und das kostet viel Energie.

Eine SSD aktiviert lediglich die Datenpfade zu den benötigten Speicherbereichen und benötigt dabei sehr viel weniger Energie. Die Samsung SSD 840 Familie zeigt im Betrieb eine durchschnittliche Leistungsaufnahme von 0,127 W, während eine vergleichbare 2,5-Zoll-Festplatte mit 7.200 U/Min bei einem Schnitt von 1,75 W liegt.

Zudem kehren SSDs aufgrund ihrer hohen Leistungsfähigkeit schneller wieder in einen Energie sparenden Modus zurück (idle). Hier liegt die 840-Serie bei 0,046 W gegenüber 0,8 W bei der Vergleichsfestplatte. Das wiederum führt zu spürbaren Verbesserungen bei der Akkulaufzeit moderner Notebooks.

Fazit: Der Wechsel von Festplatte zur SSD macht PC oder Notebook spürbar schneller, robuster und zuverlässiger. Kein Upgrade einer anderen Komponente hat gleichzeitig so viele positive Effekte.

IDG Tech Media GmbH

Alle Rechte vorbehalten. Jegliche Vervielfältigung oder Weiterverbreitung in jedem Medium in Teilen oder als Ganzes bedarf der schriftlichen Zustimmung der IDG Tech Media GmbH. dpa-Texte und Bilder sind urheberrechtlich geschützt und dürfen weder reproduziert noch wiederverwendet oder für gewerbliche Zwecke verwendet werden. Für den Fall, dass auf dieser Webseite unzutreffende Informationen veröffentlicht oder in Programmen oder Datenbanken Fehler enthalten sein sollten, kommt eine Haftung nur bei grober Fahrlässigkeit des Verlages oder seiner Mitarbeiter in Betracht. Die Redaktion übernimmt keine Haftung für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen. Für Inhalte externer Seiten, auf die von dieser Webseite aus gelinkt wird, übernimmt die IDG Tech Media GmbH keine Verantwortung.