



Whitepaper

Neue Speicher der Spitzenklasse

Die EE25.2 Series™ von Seagate® im Vergleich zu anderen Festplatten und Flash-Halbleiterspeicher

Hintergrund

Es liegt noch gar nicht so lange zurück, dass der Großteil der Unternehmensrechner lediglich auf die beengten Serverräume oder Desktop-Rechner im Büro beschränkt war. Doch dank der zunehmenden Verfügbarkeit kostengünstiger Notebooks und dem universellen Zugriff auf drahtlose Netzwerke hat ein tiefgreifender Wechsel hin zu mobilerer Rechenleistung stattgefunden.

Zu Beginn machte sich dieser Wechsel am deutlichsten dadurch bemerkbar, dass ganze Heerscharen von Geschäftsleuten ihre Desktop-PCs gegen Notebooks eintauschten. Dadurch waren sie in der Lage, ihre Arbeit von einer statischen Umgebung (Büroarbeitsplatz, Home Office, Flughafenfoyer usw.) in eine andere zu transportieren. Und mit der immer offensichtlicher werdenden Leistungsfähigkeit und Flexibilität tragbarer Computer schien die Ausweitung dieser Vorteile auf Außen- und mobile Anwendungen der nächste logische Schritt zu sein.

In der Realität jedoch stellte dies eine ständige Herausforderung an die Widerstandsfähigkeit von Computergehäusen, Displays und insbesondere von Festplatten dar. Man sollte nie vergessen, dass Standard-Notebooks zwar oft transportiert werden, dabei jedoch normalerweise nicht voll in Betrieb sind, sondern sich entweder im Sleep-Modus befinden oder vom Benutzer komplett heruntergefahren werden. Dadurch wird die Belastung von Notebook-Festplatten verringert, die, obwohl sie erschütterungsfester sind als Desktop-Festplatten, nicht für den Dauereinsatz unterwegs ausgelegt sind.

Extremes Speicherprofil

Umgekehrt stellen die extremen Betriebs- und Umweltfaktoren, durch die mobile und Außenumgebungen charakterisiert sind, außergewöhnliche Anforderungen an Festplatten. Nicht nur, dass die Festplatten konstant in Betrieb sind (oftmals rund um die Uhr), sie sind dabei auch den verschiedensten schweren physikalischen Belastungen ausgesetzt: Hierzu gehören extreme Temperaturen (von Minusgraden bis hin zu extrem großer Hitze), starke Vibrationen und Erschütterungen sowie hohe Luftfeuchtigkeit und extreme Höhen.

Neue Speicher der Spitzenklasse

Die EE25.2 Series™ von Seagate® im Vergleich zu anderen Festplatten und Flash-Halbleiterspeicher



Diese anspruchsvollen Bedingungen sind bei den verschiedensten Speicheranwendungen anzutreffen:

- Entertainment-, Navigations- und Datenübertragungssysteme für Automobile
- Industrie-PCs für die Prozessüberwachung und Datenerfassung
- Bildgebungs- und Informationssysteme für den militärischen Einsatz
- digitale Leitsysteme und Werbeanzeigen
- mobile und tragbare medizinische Geräte

Um diesen Einsatzbereichen gewachsen zu sein, müssen Speichergeräte für den mobilen und den Einsatz im Freien die entsprechende Unempfindlichkeit, Widerstandsfähigkeit sowie ausreichenden Schutz vor widrigen Umwelteinflüssen bieten. Des Weiteren sollten diese Geräte auch den üblichen Anforderungen in Bezug auf hohe Leistungsfähigkeit, große Speicherkapazität und Kostengünstigkeit genügen.

Der folgende Abschnitt enthält eine Wettbewerbsanalyse mehrerer Speichergeräte, die derzeit in mobilen und Außenspeicheranwendungen im Einsatz sind, mit allen ihren relativen Stärken und Schwächen. Wie Sie sehen können, demonstriert diese Analyse eindeutig die Überlegenheit der auf größere Belastungen ausgelegten Festplatten der EE25 Series von Seagate, die speziell für die einzigartigen Anforderungen extremer Speicherumgebungen konzipiert sind.

Festplatte der EE25 Series von Seagate im Vergleich zu einer herkömmlichen 2,5-Zoll-Festplatte

Büroangestellte und Verbraucher vertrauen inzwischen auf die Flexibilität und Mobilität von Notebooks. Herkömmliche 2,5-Zoll-Festplatten für Notebooks sind so ausgelegt, dass sie die Speicherkapazität, die Widerstandsfähigkeit und den niedrigen Stromverbrauch bieten, der von diesen Benutzern gefordert wird.

Außen- und mobile Anwendungen, die oberflächlich betrachtet dieselben Eigenschaften benötigen, scheinen ein weiterer praktikabler Einsatzbereich für Notebook-Festplatten zu sein. Doch leider wird schnell klar, dass die extremen Umgebungsbedingungen, die für derartige Anwendungen typisch sind, Herausforderungen mit sich bringen, die weit außerhalb der Möglichkeiten herkömmlicher Notebook-Festplatten liegen.

Ob in Kraftfahrzeugen, in der Industrie oder im militärischen Bereich, diese Festplatten sind Belastungen ausgesetzt, die zu vorzeitigem Versagen führen können:

- An einem heißen Sommertag kann das GPS-System in einem geparkten Fahrzeug Innentemperaturen von über 65 °C ausgesetzt sein, wohingegen im Winter durchaus Temperaturen von bis zu -20 °C oder niedriger auftreten können. Des Weiteren weisen Erschütterungen mit einer Dauer von bis zu 11 ms, wie sie beispielsweise bei in Fahrzeugen montierten Festplatten auftreten, wenn diese durch ein Schlagloch fahren, eine andere Schockwellenform auf als Erschütterungen, für die herkömmliche Festplatten konzipiert sind (z. B. die Erschütterung mit einer Dauer von lediglich 2 ms, wenn ein Notebook vom Schreibtisch auf den Fußboden fällt).
- In Fabrikumgebungen sind die Geräte zur Prozesssteuerung oftmals ununterbrochen in Betrieb und nicht weit von leistungsstarken Werkzeugmaschinen, Stanzen und Schweißgeräten entfernt. Die hierbei auftretenden hohen Temperaturen und starken Erschütterungen können bei herkömmlichen Notebook-Festplatten schnell zu Fehlfunktionen führen.
- In militärischen Anwendungen sind Festplatten häufig den verschiedensten Umwelteinflüssen ausgesetzt, von sengender Wüstenhitze bis hin zu Temperaturen weit unter dem Gefrierpunkt in großen Höhen. Außerdem sind die Erschütterungen in Militärfahrzeugen, die in derartigem Gelände eingesetzt werden, sehr viel stärker als auf herkömmlichen Landstraßen und Autobahnen.

Die Tatsache, dass herkömmliche 2,5-Zoll-Notebook-Festplatten unter diesen Bedingungen zu leiden haben, spricht nicht gegen sie. Es ist lediglich das vorhersehbare Ergebnis der Nutzung eines Speichergeräts in Umgebungen, für die es nicht konzipiert wurde.

Im Gegensatz dazu wurden die Festplatten der EE25 Series von Seagate speziell entwickelt, um den extremen Temperaturen, Vibrationen, Erschütterungen, Höhen sowie hoher Luftfeuchtigkeit standhalten zu können, wie sie bei Außen- und mobilen Anwendungsbereichen anzutreffen sind. Durch Integration der RunOn™-Technik, die selbst unter rauen Bedingungen eine zuverlässig hohe Leistung garantiert, setzt die EE25.2 Series neue Standards im Vergleich zu herkömmlichen Notebook-Festplatten (überlegene technische Daten gekennzeichnet).

Neue Speicher der Spitzenklasse

Die EE25.2 Series™ von Seagate® im Vergleich zu anderen Festplatten und Flash-Halbleiterspeicher



Zusammenfassung: Seagate® EE25 Series™ im Vergleich zu standardmäßigen 2,5-Zoll-Festplatten		
	Die EE25 Series 5400.2	Standardmäßige 2,5-Zoll-Festplatte*
Temperatur (im eingeschalteten Zustand, °C)	-30 bis +85	0 bis +60
Erschütterungsfestigkeit (im eingeschalteten Zustand, 2 ms/11 ms, G)	300/150	350/Test schlägt fehl
Vibrationen (5 bis 500 Hz, G)	2	1
Höhe (m)	-300/+5.000	-300/+3.048
Spindelgeschwindigkeit (U/min)	5.400	5.400

*Angaben des Herstellers für die Momentus® 5400.3 von Seagate

Die Festplatte der EE25 Series von Seagate und die Festplatte MK8050GAC von Toshiba

Selbstverständlich könnte man argumentieren, dass die offensichtliche technische Überlegenheit der EE25 Series gegenüber herkömmlichen Notebook-Festplatten nicht weiter überraschend ist. Angemessener wäre es, die Festplatten der EE25 Series mit einer 2,5-Zoll-Festplatte der Konkurrenz zu vergleichen, die ebenfalls für extreme Speicherumgebungen konzipiert wurde. Die Tabelle unten legt dar, wie sich die Festplatte von Toshiba für Automobile im Vergleich zur Festplatte der EE25 Series schlägt (überlegene technische Daten gekennzeichnet).

Zusammenfassung: Seagate® EE25 Series™ und Toshiba MK8050GAC		
	Die EE25 Series 5400.2	Die Festplatte MK8050GAC*
Erschütterungsfestigkeit (im eingeschalteten Zustand, 2 ms/11 ms, G)	300/150	300/k. A.
Erschütterungsfestigkeit (im ausgeschalteten Zustand, 1 ms, G)	900	800
Suchzeit (Durchschnitt, ms)	11	16
Spindelgeschwindigkeit (U/min)	5.400	4.200
Verfügbare Schnittstellen	ATA, SATA	nur ATA

*Angaben des Herstellers für die Toshiba MK8050GAC

Diese technischen Daten widerlegen die Annahme, dass Festplatten im Wesentlichen Gebrauchsgüter sind, die sich nur sehr wenig voneinander unterscheiden. Obwohl die Festplatten der EE25 Series und die MK8050GAC einige Übereinstimmungen aufweisen (z. B. identische Betriebstemperaturbereiche von -30 °C bis +85 °C), zeigen tiefgreifendere Untersuchungen, dass die EE25 Series über einen eindeutig größeren Funktionsumfang für extreme Umgebungsbedingungen verfügt.

Erschütterungsfestigkeit (sowohl im ein- als auch im ausgeschalteten Zustand), Suchzeit und Spindelgeschwindigkeit (sowie Anschlussmöglichkeiten) unterstreichen die Überlegenheit der Festplatte der EE25 Series von Seagate. Anders als bei der Toshiba MK8050GAC muss man bei den Festplatten der EE25 Series im Vergleich zu herkömmlichen Notebook-Festplatten keine Leistungsverluste in Kauf nehmen (man beachte bei der Toshiba die unterdurchschnittliche Suchzeit und die Spindelgeschwindigkeit von 4.200 U/min), um verbesserte Robustheit für anspruchsvolle Speicheranwendungen erreichen zu können.

Neue Speicher der Spitzenklasse

Die EE25.2 Series™ von Seagate® im Vergleich zu anderen Festplatten und Flash-Halbleiterspeicher



Die Festplatte der EE25 Series von Seagate und die Festplatte Hitachi Endurastar J4K50

Ein Vergleich mit der 2,5-Zoll-Festplatte eines anderen Konkurrenten liefert erstaunlich ähnliche Ergebnisse, während die Festplatte der EE25 Series erneut die Vorteile ihres Funktionsumfangs zeigt. Die Tabelle zeigt, wie sich die Hitachi Endurastar J4K50 in einem Vergleich mit der Festplatte der EE25 Series schlägt (überlegene technische Daten gekennzeichnet).

Zusammenfassung: Seagate® EE25 Series™ und Hitachi Endurastar J4K50		
	Die EE25 Series 5400.2	Die Festplatte MK8050GAC*
Erschütterungsfestigkeit (im eingeschalteten Zustand, 2 ms/11 ms, G)	300/150	250/k. A.
Erschütterungsfestigkeit (im ausgeschalteten Zustand, 1 ms, G)	900	800
Suchzeit (Durchschnitt, ms)	11	13
Spindelgeschwindigkeit (U/min)	5.400	4.260
Verfügbare Schnittstellen	ATA, SATA	nur ATA

*Angaben des Herstellers für die Hitachi Endurastar J4K50

Einfach ausgedrückt liefert die Seagate EE25 Series in jeder Hinsicht überlegene Ergebnisse und übertrifft die Hitachi Endurastar J4K50 in jeder untersuchten Kategorie. Die Festplatte der EE25 Series ist nicht nur widerstandsfähiger gegenüber Erschütterungen (sowohl im ein- als auch im ausgeschalteten Zustand), sie bietet außerdem kürzere Suchzeiten und eine höhere Spindelgeschwindigkeit als das Vergleichsmodell. Die Möglichkeit, sich zwischen einer ATA- und einer SATA-Schnittstelle zu entscheiden, verschafft der Festplatte der EE25 Series einen weiteren Wettbewerbsvorteil.

Folgender Hinweis von Hitachi für die Endurastar J4K50 macht die Überlegenheit der Festplatte der EE25 Series noch deutlicher: „Vorgesehen für industrielle Anwendungen mit einem Arbeitszyklus von weniger als 20 Prozent sowie für andere nicht missionskritische Anwendungen.“ Seagate legt der Festplatte der EE25 Series keinen derartigen Hinweis bei, da die Festplatten der EE25 Series speziell für diese anspruchsvollen Umgebungen (Militär, Strafverfolgungsbehörden usw.) konzipiert wurden, die die Festplatte von Hitachi meiden muss.

Aber wenn die Festplatte der EE25 Series als eindeutiger Sieger aus jedem Vergleich mit Konkurrenzprodukten hervorgeht, so ist sie doch sicherlich chancenlos gegen die enormen Stärken von Flash-Festspeichern? Eine nüchterne Analyse der relativen Stärken der beiden Speichergeräte liefert jedoch ein anderes Ergebnis.

Festplatte der EE25 Series und Flash-Halbleiterfestplatte

Auf den ersten Blick scheinen Flash-Halbleiterspeicher enorme Vorteile im Vergleich zur EE25 Series zu bieten: geringeres Gewicht, niedrigerer Stromverbrauch, überlegene Robustheit und höhere Leistung. Doch bei Licht betrachtet verlieren die theoretischen Vorteile von Flash-Halbleiterspeichern viel von ihrem Glanz. Für viele Benutzer verlieren die Stärken von Flash-Halbleiterspeichern aufgrund ihrer hohen Kosten schnell an Reiz, kosten sie doch etwa US\$500 bis US\$1200 mehr als Festplatten der EE25 Series mit vergleichbarer Speicherkapazität.

Es gibt nur wenige Speicherumgebungen, in denen den schnellen zufälligen Lesevorgängen, dem niedrigen Stromverbrauch und der extrem hohen Erschütterungsfestigkeit von Flash-Halbleiterspeichern Vorrang gegenüber Speicherkapazität, Lese- und Schreibleistung und Kosten eingeräumt wird. Für den Großteil der Außen- und mobilen Anwendungen stellen Flash-Halbleiterspeicher jedoch einfach nicht das Allheilmittel dar, als das sie angesehen werden.

Wie unten diskutiert erweisen sich viele der Vorteile, die Flash-Halbleiterspeicher in Bezug auf Gewicht, Stromverbrauch, Robustheit und Leistung versprechen, in realen Speicheranwendungen als größtenteils akademischer Natur.

Neue Speicher der Spitzenklasse

Die EE25.2 Series™ von Seagate® im Vergleich zu anderen Festplatten und Flash-Halbleiterspeicher



Gewicht

Eine Festplatte der EE25.2 Series von Seagate wiegt lediglich knapp 25 Gramm mehr als eine 2,5-Zoll-Flash-Festplatte von Samsung mit PATA-Schnittstelle. Eine Betrachtung dieser beiden für sich allein stehenden Angaben reicht jedoch nicht aus. Ein Panasonic Toughbook 30 wiegt etwa 3,8 Kilogramm. In diesem Zusammenhang würde der Gewichtsunterschied zwischen der Festplatte der EE25.2 Series und der Flash-Festplatte von Samsung weniger als ein Prozent des Gesamtsystemgewichts ausmachen.

Zusammenfassung: Seagate® EE25 Series™ und Samsung Flash-Festplatte		
	Die EE25 Series 5400.2	2,5-Zoll-Flash-Festplatte von Samsung*
Gewicht (Gramm)	102	77
Gesamtgewicht des Systems (Panasonic Toughbook plus Speichergerät, in Gramm)	~3.516	~3.491

*Angaben des Herstellers für die 2,5-Zoll-Flash-Festplatte von Samsung mit PATA-Schnittstelle

Stromverbrauch

Dank der Stromsparfunktionen der Festplatten der EE25.2 Series von Seagate ist der Stromverbrauch nur nominell höher als der einer 2,5-Zoll-Flash-Festplatte. Wichtiger hierbei ist jedoch, dass das Speichergerät (ob Festplatte oder Flash-Halbleiterspeicher) weniger als zehn Prozent des Gesamtverbrauchs des Systems ausmacht. Die Videoanzeige und die ASIC seines Systems benötigen bei Weitem mehr Strom und sind somit die bestimmenden Faktoren der Akkulebensdauer.

Stromverbrauch: Seagate® EE25 Series™ und Samsung Flash-Festplatte		
	2,5-Zoll-Festplatte EE25 (80 GB)*	2,5-Zoll-Flash-Festplatte von Samsung (16 GB)*
Akkulebensdauer gemäß MobileMark	PATA: 328 Minuten SATA: 316 Minuten	PATA: 324 Minuten

*Daten ermittelt bei Seagate, Longmont, Colorado, Testlabor

Robustheit

Während beide Festplatten sehr widerstandsfähig gegenüber Erschütterungen und Vibrationen sind, ist die Festplatte der EE25.2 Series für einen größeren Betriebstemperaturbereich geeignet. Ehrlichkeitshalber muss gesagt werden, dass die Erschütterungsfestigkeit der Flash-Festplatten von Samsung erheblich besser ist. In der Realität sind diese Werte jedoch größtenteils theoretischer Natur. In der Praxis würden viele andere Systemkomponenten sehr wahrscheinlich lange vor dem Erreichen der Erschütterungs- und Vibrationsgrenzwerte der Flash-Festplatten von Samsung ausfallen, weshalb diese Werte eigentlich keine große Rolle spielen.

Robustheit: Seagate® EE25 Series™ und Samsung Flash-Festplatte		
	2,5-Zoll-Festplatte EE25	2,5-Zoll-Flash-Festplatte von Samsung
Temperatur (im eingeschalteten Zustand, °C)	-30 bis +85	0 bis +70
Vibration (G)	2 (5 bis 500 Hz)	20 (10 bis 2000 Hz)
Erschütterungsfestigkeit (im eingeschalteten Zustand, G)	300 (2 ms)/150 (11 ms)	1.500 (0,5 ms)

*Daten ermittelt bei Seagate, Longmont, Colorado, Testlabor

Neue Speicher der Spitzenklasse

Die EE25.2 Series™ von Seagate® im Vergleich zu anderen Festplatten und Flash-Halbleiterspeicher



Leistung

Flash-Festplatten sind tatsächlich viel schneller als herkömmliche Festplatten, wenn es um zufällige Lesevorgänge geht. Hierbei handelt es sich jedoch um ein unrealistisches und begrenztes Anwendungsmodell. So gesehen ist die Festplatte der EE25 Series von Seagate beim Schreiben von Daten viel schneller als die Flash-Festplatte. In der Praxis jedoch sind bei einem Großteil der extremen Speicheranwendungen (beispielsweise beim Aktualisieren militärischer Radardaten oder in auf hohe Belastungen ausgelegten Laptops auf Baustellen) viele *zufällige Lese- und Schreibvorgänge* erforderlich. Unter derartigen Bedingungen (80 % L, 20 % S) hat sich in Labortests gezeigt, dass die Leistung der Festplatten der EE25 Series praktisch mit der von Flash-Festplatten identisch ist.

Leistung: Seagate® EE25 Series™ und Samsung Flash-Festplatte			
Benchmark	2,5-Zoll-Festplatte EE25 Series (80 GB)*	2,5-Zoll-Flash-Festplatte von Samsung (16 GB)*	Vorteil
PCMark04	3460	4800	Flash-Festplatte (+38 %)
Anhaltende sequenzielle Lesevorgänge	59 MB/s	50 MB/s	Festplatte (+18%)
Anhaltende sequenzielle Schreibvorgänge	52 MB/s	29 MB/s	Festplatte (+79%)
Zufällige Lesevorgänge (8 KB)	70 IOPS	2450 IOPS	Flash-Festplatte (+3500%)
Zufällige Schreibvorgänge (8 KB)	112 IOPS	23 IOPS	Festplatte (+487 %)
Zufällige Lese-/Schreibvorgänge (80 % L, 20 % S)	79 IOPS	80 IOPS	k. A.

*Daten ermittelt bei Seagate, Longmont, Colorado, Testlabor

Kosten

Einfach ausgedrückt kosten Festplatten jedweder Speicherkapazität der EE25 Series von Seagate pro GB weniger als 2,5-Zoll-Flash-Festplatten mit entweder 32 GB oder 64 GB. Insbesondere der Unterschied beim Straßenpreis kann US\$500 bis US\$1200 betragen! Ein Teil der höheren Kosten der Flash-Festplatten lässt sich auf die Verwendung von kostenintensiveren Single-Level-Cell- (SLC) Flash-Speichern zurückführen, die benötigt werden, um eine zufriedenstellende Leistung und eine ausreichende Anzahl von Lese- und Schreibzyklen sicherstellen zu können.

Kosten: Seagate® EE25 Series™ und Samsung Flash-Festplatte		
	2,5-Zoll-Festplatte EE25	2,5-Zoll-Flash-Festplatte von Samsung
Kapazität (GB)	80	64
Straßenpreis* (US\$)	204,99	1296,99
Kosten pro GB (US\$)	2,57	20,27

*Preise auf www.CDW.com, 27. Juni 2008, für Modell-Nr. ST980818AM von Seagate und Modell-Nr. MCCOE64GEMPP von Samsung

Von einem anderen Standpunkt aus betrachtet müsste *der Preis von Flash-Festplatten bis 2011 jährlich* um 50 Prozent fallen, um in dieser Hinsicht mit Festplattenspeichern konkurrieren zu können (basierend auf Prognosen von Seagate Technology). Das Erreichen dieses ambitionierten Ziels wird durch die Verwendung von kostspieligeren SLC-Speichern noch weiter erschwert.

Neue Speicher der Spitzenklasse

Die EE25.2 Series™ von Seagate® im Vergleich zu anderen Festplatten und Flash-Halbleiterspeicher



Fazit

Die Festplattenserie EE25 Series von Seagate stellt mit ihren auf höhere Belastungen ausgelegten Festplatten einen enormen Fortschritt bei der Haltbarkeit und Flexibilität von Festplatten dar und ermöglicht Speicherlösungen unter den verschiedensten extremen Umgebungsbedingungen. Die Festplatten der EE25 Series von Seagate übertreffen sowohl 2,5-Zoll-Notebook-Festplatten als auch robuste Konkurrenzprodukte mit 2,5 Zoll um einiges. Darüber hinaus bieten sie fortschrittliche Funktionen bei weiterhin bemerkenswert niedrigen Kosten pro GB.

Theoretisch bieten Flash-Festplatten Vorteile bei Gewicht, Stromverbrauch, Robustheit und Leistung. In der Praxis zeigen sich diese Vorteile jedoch nicht und sie werden außerdem von den hohen Preisen für Flash-Festplatten überschattet. In realen Anwendungen bieten die Festplatten der EE25 Series von Seagate vergleichbare Funktionalität zu einem viel günstigeren Preis.

NORD- UND SÜDAMERIKA	Seagate Technology LLC 920 Disc Drive, Scotts Valley, California 95066, United States, +1 831-438-6550
ASIEN/PAZIFIK	Seagate Technology International Ltd. 7000 Ang Mo Kio Avenue 5, Singapore 569877, +65 6485 3888
EUROPA, NAHER OSTEN UND AFRIKA	Seagate Technology SAS 130-136, rue de Sully, 92773 Boulogne-Billancourt Cedex, France, +33 1 41 86 10 00

© 2008 Seagate Technology LLC. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt in den USA. Seagate, Seagate Technology und das Wave-Logo sind eingetragene Marken von Seagate Technology LLC in den USA und anderen Ländern. EE25 Series, Momentus und RunOn sind Marken oder eingetragene Marken von Seagate Technology LLC oder einem seiner Tochterunternehmen in den USA und anderen Ländern. Alle anderen Marken und eingetragenen Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber. Bei der Festplattenkapazität entspricht ein Gigabyte (GB) einer Milliarde Byte und ein Terabyte (TB) einer Billion Byte. Das Betriebssystem Ihres Computers verwendet eventuell einen anderen Messstandard und zeigt daher eine niedrigere Speicherkapazität an. Des Weiteren wird ein Teil der angegebenen Kapazität zur Formatierung sowie für andere Funktionen verwendet und steht daher nicht zur Datenspeicherung zur Verfügung. Anwendungsbezogene Nutzungsbeispiele, die eine bestimmte Speichermenge nennen, dienen ausschließlich der Veranschaulichung. Der tatsächliche Speicherbedarf kann aufgrund verschiedener Faktoren wie Dateigröße, Dateiformat, Funktionen und Anwendungssoftware variieren. Seagate behält sich das Recht vor, Produktangebote und -spezifikationen ohne vorherige Ankündigung zu ändern. TP594.1-0808DE, August 2008