

# Mit Sicherheit booten

*Betrachtet man Flash-Speicher, so liegt das Hauptaugenmerk meist auf Kapazität und Performance und eventuell noch auf der Dauerhaftigkeit. Bei Boot-Laufwerken in Servern verschieben sich die Gewichte, weil von ihnen die Integrität des gesamten Servers abhängt. Hier spielen der Flash-Controller und die Zuverlässigkeit eine besondere Rolle.*

Steffen Allert

Leiter des Europa-Vertriebs von Hyperstone

Speichermodule sind ein integraler Bestandteil von Verbraucher-, Industrie- und Enterprise-Systemen. Die enorme Arbeitsbelastung und die Herausforderungen dieser Märkte bestimmen das Design und die Komponenten der Systeme. Es ist allgemein bekannt, dass die für den Unternehmenssektor entwickelten Speichersysteme stark darauf ausgerichtet sind, signifikante Ausdauereraten zu erreichen. Die Rackserver-SSDs in Serverfarmen sind auf hohe Geschwindigkeiten, niedrige Latenzzeiten und maximale Laufwerksbeschreibungen pro Tag optimiert. Ihre Leistung sollte unübertroffen sein. Obwohl Rechenzentren mit Hochleistungs-SSDs ausgestattet sind, ist es wichtig zu wissen, dass es eine zweite Art von Speicher gibt, die notwendig ist, damit der Server funktioniert: Boot-Laufwerke. Sie werden oft übersehen, sind aber entscheidend für die Funktion dieser Datenlager.

Laufwerke für Betriebssysteme und Bootloader machen etwa 2 % der Gesamtzahl der Laufwerke für Enterprise-Speicherlösungen aus. Boot-Laufwerke sind so konzipiert, dass sie das sichere Starten und Herunterfahren von Servern unter allen Bedingungen gewährleisten. Ihr Anwendungsfall ist einzigartig, weil sie nicht oft booten, aber wenn sie es tun, muss es effizient und zuverlässig sein. Ihre Designanforderungen unterscheiden sich grundlegend von denen der Rackserver-SSDs, die den Massenspeicheranteil der Serverfarmen bilden. Manchmal sind Bootloader vom eigentlichen Betriebssystem getrennt und kommen oft in Form von USB-Sticks oder SD-Karten daher. Diese müssen zuverlässige Prozesse durchführen, um einen gefahrlosen und sicheren Bootvorgang zu gewährleisten, Nutzungsmuster zu authentifizieren und unter allen Umständen

ausfallsicher zu sein. In anderen Fällen werden Boot-SSDs verwendet, um sowohl den Bootloader als auch das Betriebssystem zu speichern. Häufig sind diese Laufwerke durch ein RAID1 geschützt.

## ■ Der Controller macht den Unterschied

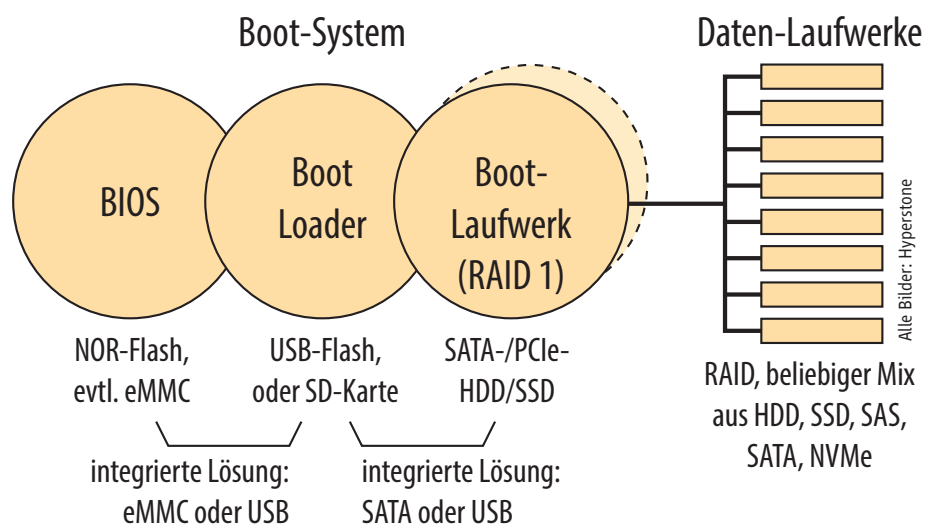
Der Flash-Speicher-Controller und Flash-Translation-Layer sorgen dafür, dass ein System auf seinen Anwendungsfall und seine typische Last optimiert ist. Darüber hinaus unterscheiden sich die Anforderungen an die Steuerung erheblich zwischen denen, die für Rackserver-SSDs und Boot-Systeme verwendet werden.

Server-Farmen sind bekannt für ihre Enterprise-Endurance-SSDs. Ihre Boot-Systeme bestehen jedoch aus mehreren Modulen, darunter BIOS (Basic Input Output System), Bootloader und Boot-Laufwerke. Diese haben alle eine Reihe

von Anforderungen. Da das Boot-System als Gatekeeper für Server fungiert, sollten diese Laufwerke so zuverlässig und sicher wie möglich sein und keine Kompromisse bei Stromausfällen oder Datenerhaltungsproblemen eingehen. Mit zunehmender Menge und Wert der verarbeiteten Daten sollte auch die Qualität und Zuverlässigkeit des Boot-Mediums steigen. Das beste System ist nur so gut wie das schwächste Glied der Kette.

BIOS-Daten sind bisher üblicherweise auf NOR-Chips gespeichert und dienen der Konfiguration der grundlegenden Startfunktionen, der Konfiguration des Systems und der Boot-Sequenz. Ein NOR scheint aufgrund des relativ geringen Kapazitätsbedarfs, der Zuverlässigkeit und der guten Lese-/Schreibgeschwindigkeiten für kleine Updates geeignet. Alternative, Embedded-Speichermedien wie eMMC, eUSB oder eSATA könnten jedoch ein zuverlässiger Ersatz für einheitliche Elemente des NOR-Speichers sein, wie zum Beispiel des BIOS, des Bootloaders und des Basis-Betriebssystems. Bootloader werden häufig in einem USB-Laufwerk oder SD-Karten gespeichert. Der Vorteil von SD-Karten und USB-Sticks für Bootloader besteht darin, dass sie nicht nur schnell und sicher booten können, sondern auch die notwendige Speicherkapazität bieten, die ein NOR nicht hat.

Boot-Laufwerke, die das Betriebssystem speichern, benötigen eine größere



**Bild 1:** Server-Farmen nutzen dauerhafteste Massenspeicher für Daten, aber andere Speichermodule für den Bootvorgang.

Alle Bilder: Hyperstone

Speicherkapazität. Dafür sind NAND-Lösungen weit verbreitet. Was jedoch oft übersehen wird, sind die Fähigkeiten des Flash-Memory-Controllers und die Rolle, die er bei der Verwaltung und Optimierung des Boot-Systems spielen kann. Die Qualitäts- und Leistungsmerkmale des Controllers sind ein wichtiges Detail solcher Systeme.

### ■ **Boot-Speicher bestimmt Systemzuverlässigkeit**

Der Flash-Speicher-Controller bestimmt die Zuverlässigkeit und Geschwindigkeit des gesamten Boot-Prozesses. RAID kann eine Lösung sein, um Zuverlässigkeit zu erreichen. Ein industrietauglicher Flash-Speicher-Controller und -system kann einen Mehrwert und Zuverlässigkeit bieten und perfekt abgestimmt werden, um den Bootvorgang zu optimieren. Der Controller kann mehrere Sicherheitsfunktionen aktivieren, wie zum Beispiel Secure-Boot, redundante Firmware, autorisiertes In-Place-Firmware-Update, Geräteanbindung, Anti-Cloning, Schreibschutz, Vertraulichkeits- und Datenintegritätsprüfungen, um die Funktions- und Manipulationssicherheit des Betriebssystems zu gewährleisten.

Während schnelles Booten, Authentifizierung und Sicherheit bei Boot-Laufwerken von größter Bedeutung sind, könnte man argumentieren, dass die wichtigste Anforderung die Sicherheit bei Stromausfällen unter allen Bedingungen ist. Häufig sorgt ein RAID1- und Mirror-Boot-Laufwerk für ein hohes Maß an Zuverlässigkeit. Das unerwartete Herunterfahren eines Systems

kann jedoch ebenso schwerwiegende Auswirkungen auf ein Laufwerk haben, das nicht für einen solchen Prozess ausgelegt ist. Daten können verloren gehen und im schlimmsten Fall kann das Betriebssystem gefährdet sein. Nicht zuletzt muss ein ausgefallenes Laufwerk ersetzt werden, um die zusätzlichen Servicekosten zu decken. Da Boot-Systeme den Betrieb vieler anderer Laufwerke verwalten, hängt viel von deren Zuverlässigkeit ab und sie sollten so robust wie möglich sein. Flash-Speicher-Controller sind wie Gehirne, jedes mit unterschiedlichen IQ-Werten. Dies bedeutet, dass die kompromittierte Leistung von einem Controller-Hersteller sehr unterschiedlich behandelt werden kann. Das Booten erfordert ein erstklassiges Power-Failure-Management, um sicherzustellen, dass Server im Falle eines Stromausfalls nicht gefährdet werden.

### ■ **Beanspruchung durch Swap-Speicher**

Ein oft übersehener Speicher auf Servern ist der »Swap Space«. Er belegt einen Teil des Boot-Laufwerks und wird benötigt, damit das Betriebssystem ihn bei hohem RAM-Bedarf als »Überlauf« verwenden kann. Da Server nicht allzu oft neu booten, entfällt der größte Teil der Schreib-/Lesevorgänge eines Boot-Laufwerks in der Regel auf den Swap-Space. Dies bedeutet, dass eine Erhöhung der Laufwerksgeschwindigkeit für einen stark ausgelasteten Server einen Leistungsschub bedeuten kann. Da der Unternehmenssektor einen wachsenden Fokus auf Leistung hat, ist die Nachfrage

nach RAM bei Servern sehr hoch. Dies wiederum macht den Swap-Space zu einem notwendigen und wachsenden Teil der Server, der angemessen berücksichtigt werden muss. Neben der Erfüllung der Anforderungen an Schnellboot-, Authentifizierungs-, und Stromausfallsicherheit, erfordert der Speicheraustausch in Servern, dass Boot-Laufwerke unter dem Gesichtspunkt der Zuverlässigkeit entwickelt werden.

Belastbarkeit, aber auch Langlebigkeit sind wichtige Themen im Industriesektor, wo in einigen Fällen Speichersysteme über ein Jahrzehnt lang funktionieren müssen und kompatible Ersatzlaufwerke über einen längeren Zeitraum auch für ältere Schnittstellen verfügbar sein müssen. Boot-Laufwerke überleben Datenlaufwerke und für einige Serversysteme werden auch Belastbarkeit und Langlebigkeit berücksichtigt, um die Kosten für eine Requalifizierung und Software-Portierung auf ein Minimum zu reduzieren. Die Beschaffung von industriellen Flash-Speichersystemen ermöglicht es nicht nur, die notwendigen sicheren Boot-Prozesse, Authentifizierung und Stromausfallsicherheit zu erreichen, sondern stellt auch sicher, dass die Systeme länger halten und stabiler sind.

Unternehmensanwendungen sind bekannt für ihre Leistungsanforderungen, aber die Zuverlässigkeitsanforderungen an Boot-Systeme werden oft übersehen. Bootloader sind ein wichtiger Bestandteil des Enterprise-Storage und müssen so konzipiert sein, dass sie das sichere Starten und Herunterfahren von Servern ermöglichen. Sie müssen ein sicheres Booten gewährleisten und dürfen Betriebssystem und Daten

nicht durch unerwartete Stromausfälle gefährden. Die Schlüsselkomponente in Speichersystemen, die sicherstellt, dass ein Speichermodul perfekt für das Booten von Speicher optimiert ist, ist der Flash-Memory-Controller. Flash-Speicher-Controller unterscheiden sich von Hersteller zu Hersteller. Hyperstone hat sich auf Flash-Speichercontroller in Industriequalität spezialisiert, die sich ideal für das Booten von Speicher in Serverschränken in Unternehmen eignen. (jk)

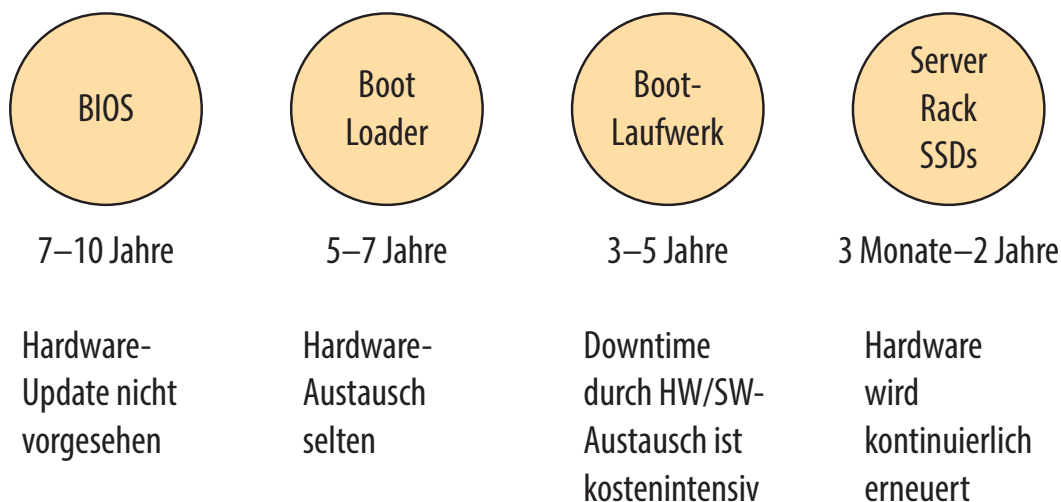


Bild 2: Die Nutzungsdauer innerhalb eines Enterprise-Speichersystems verändert sich vom Boot-Speicher zu den Server-Rack-SSDs.