



Technology Guide IBM FlashSystem

Flash-Speicher: Mehr Effizienz, Kapazität
und Agilität für jedes Rechenzentrum

mcs

Daten sind die Treiber der digitalen Transformation.

Daten sind die Treiber der digitalen Transformation. Ob ERP-Anwendungen, Big-Data-Analysen oder Machine Learning: Datengetriebene Geschäftsprozesse gewinnen immer mehr an Bedeutung.

Damit einher geht ein rasant wachsendes Datenvolumen, das für die Storage-Konzepte und Storage-Strategien der Unternehmen neue Herausforderungen bereithält. So genügt das kostengünstige „Wegspeichern von kalten Daten“ schon lange nicht mehr. Daten sind heute in vielen Fällen „heiße Ware“, die für rechenintensive Analysen und digitale Prozessketten schnell und unkompliziert verfügbar sein müssen.

Gefragt sind deshalb Speichersysteme mit hoher Performance, großen Kapazitäten und attraktiver TCO (Total-Cost-of-Ownership).

Flash-Speicher erfüllen diese Anforderungen besonders gut. Damit lassen sich zum einen die steigenden Datenmengen beherrschen. Zum anderen ist die Technologie ein wichtiger Bestandteil einer agilen und flexiblen IT-Infrastruktur.

IBM ist bereits seit der Übernahme von TMS (Texas Memory Systems) im Jahr 2012 in diesem Marktumfeld aktiv. Die Flash-Systeme werden kontinuierlich weiterentwickelt, sodass IBM heute mit einem kompletten Flash Array-Portfolio als starker Marktplayer auftritt.

Nun setzt IBM mit der Präsentation der neuen FlashSystem-Serie ein starkes Ausrufezeichen. Das Ziel: eine einzige Plattform, mit der die Speicherinfrastruktur vereinfacht, die Komplexität reduziert und die Kostenbilanz verbessert werden kann.

Mit dem vorliegenden Technology Guide stellen wir Ihnen die neue FlashSystem-Familie ausführlich vor. Darüber hinaus erhalten Sie wertvolle Hintergrundinformationen zur Flash-Technologie und deren Bedeutung für das moderne Rechenzentrum. Schließlich zeigen wir Ihnen attraktive Anwendungsgebiete und geben Einblicke in das aktuelle Marktwachstum.

Viel Spaß bei der Lektüre wünscht Ihnen
Ihr MCS Sales Team

Inhalt

01

Flash: Technologie, Vorteile, Anwendungen, Marktpotenziale	4
Am Anfang war die Digitalkamera	4
So funktionieren die blitzschnellen Speicher	5
Warum Flash für die IT-Infrastruktur Ihrer Kunden wichtig ist	6
Optimale Absicherung gegen Ausfälle	7
3D Flash-Chips: die nächste Entwicklungsstufe	8
Vorsicht: Flash ist nicht gleich Flash	9
Flash-Speicher als Applikationsbeschleuniger und Performance-Booster	9
Marktpotenziale	10

02

IBM FlashSystem: Die leistungsstärksten Lösungen am Markt	11
FlashCore-Module: einzigartig in Leistung und Verfügbarkeit	13
NVMe Storage Class Memory (SCM) Module: kräftige Beschleuniger	15
Weitere innovative Technologien	15
IBM FlashSystem 5000 und 5100: der Einstieg in All-Flash und Hybrid-Flash	16
IBM FlashSystem 7200: NVMe-Storage der Midrange-Klasse	16
IBM FlashSystem 9200: Performance auf höchstem Niveau	17

03

Flash-Speichernutzen: fünf Handlungsempfehlungen	18
--	----

01 Flash: Technologie, Vorteile, Anwendungen, Marktpotenziale

1.1 Am Anfang war die Digitalkamera

Die Geschichte der Flash-Speicher ist eng verbunden mit der Geschichte der Digitalkamera. Mit dieser Technologie konnte eine zentrale Herausforderung für die flächendeckende Verbreitung von Digitalkameras gelöst werden: einen Speicher zu finden, auf dem Informationen nichtflüchtig (persistent) auf kleinstem Raum und mit geringem Stromverbrauch abgelegt werden können.

Die erste CompactFlash-Speicherkarte mit vier Megabyte Kapazität wurde 1994 vorgestellt. Seither kamen eine Vielzahl weiterer Medienformate hinzu, zum Beispiel der Memory Stick, die MultiMediaCard (MMC) und deren Nachfolger, die Secure Digital Memory Card (SD). Heutzutage umfasst die Speicherkapazität von Flash-basierten Speicherkarten und USB-Sticks mehrere hundert Gigabyte.

Über Digitalkameras hinaus kommen Flash-Module in Videokameras, Laptops, Tablets oder Smartphones zum Einsatz, werden aber auch als Hybrid-Festplatten oder Flash-Festplatten eingesetzt. Seit 2012 haben Flash-Speicher ihren Weg in die Rechenzentren gefunden und sind von dort nicht mehr wegzudenken.

1.2 So funktionieren die blitzschnellen Speicher

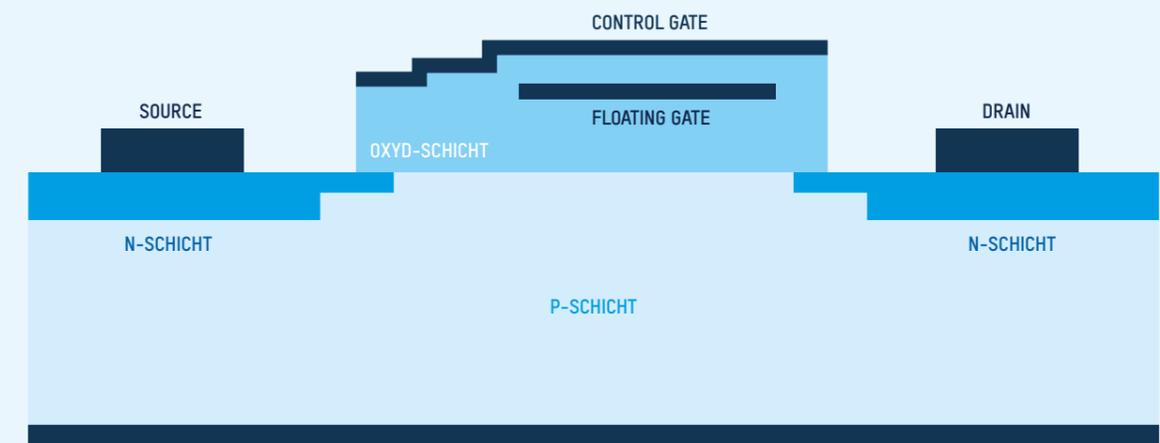
Flash-Speicher sind interne Speicher und basieren auf der Halbleitertechnologie. Sie besitzen keine beweglichen Teile, sprich mechanische Komponenten, wie dies bei Festplatten der Fall ist, sondern elektrotechnische Bauelemente. Diese sind in der Lage, Daten langfristig und stromunabhängig zu speichern.

Das Herz des Flash-Speichers ist die Speicherzelle. Auf dieser sind die Informationen in Form von Bits gesichert. Nötig hierfür sind elektronische Ladungen, die auf einer Elektrode aufgebracht werden, dem sogenannten „Floating Gate“. Dies geschieht durch eine hohe positive Spannung. Mittels einer Oxid-

schicht ist die Ladung geschützt und kann dauerhaft auf dem Speicher verbleiben. Beim Löschvorgang sorgt eine hohe negative Spannung dafür, dass die Elektronen aus dem Floating Gate „herausgepresst“ werden. Dieser Vorgang erinnerte die Entwickler an ein Blitzlicht (Englisch: Flash), was der gesamten Technologie ihren Namen verlieh.

Je nach Ladungszustand lässt sich eine logische Information auslesen, eine Null (0) für viele Elektronen im Floating Gate oder eine Eins (1) für wenig oder fast keine Elektronen.

Mehr technische Informationen zur Flash-Speicherzelle Aufbau einer Flash-Speicherzelle mit Floating Gate



Die schematische Abbildung „Aufbau einer Flash-Speicherzelle mit Floating Gate“ zeigt, wie das Floating-Gate eine Ladungsfalle bildet, in der die elektrische Ladung gespeichert wird. Es liegt in einer Oxidschicht unterhalb des Control-Gates und verhindert im Normalfall den Ladungsabfluss zu den N- und P-Schichten (N = stark negativ dotierte Elektroden-Drain und Source, P = stark positiv dotiertes Substrat). Die Ladung auf dem Floating-Gate bildet über ihr elektrisches Feld einen leitenden Kanal zwischen Drain und Source, über den die Ladung ausgelesen wird. Das Löschen erfolgt blockweise. Durch Anlegen einer negativen Löschspannung werden die Ladungsträger aus dem Floating-Gate heraus getrieben.

1.3 Warum Flash für die IT-Infrastruktur Ihrer Kunden wichtig ist

Flash-Speicher sind für das Rechenzentrum eine grundlegende Technologie, um die Taktzeiten der Systeme zu verkürzen und die Anwendungen zu beschleunigen – besonders bei steigenden Speicherkapazitäten.

Als „Flaschenhals“ der Rechner-Performance erweist sich die große Kluft zwischen dem Antwortzeitverhalten des Halbleiterspeichers (DRAM) und demjenigen des Plattensubsystems. Letzteres ist deutlich langsamer (siehe Kasten).

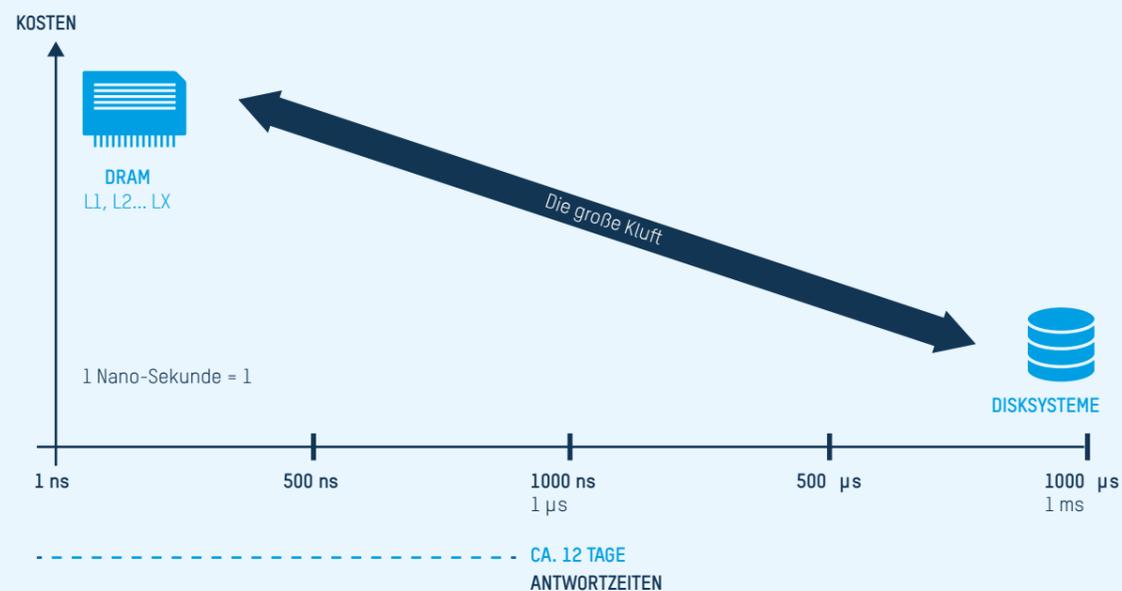
Mit jeder Kapazitätssteigerung der Platten wird es schlechter, denn die Drehgeschwindigkeiten haben sich in den vergangenen 20 Jahren nicht verbessert. Die Caching-Algorithmen der Plattensubsysteme können diese Entwicklung schon lange nicht mehr kompensieren. Flash-Speicher schließen diese Kluft mit ihrer hohen Verarbeitungsgeschwindigkeit. Entsprechend liegen die Latenzzeiten im Mikrosekundenbereich (siehe Kasten).



Nanosekunden, Mikrosekunden und Millisekunden

DRAM-Halbleiterspeicher arbeiten heute auf Chip-Level mit Antwortzeiten von wenigen Nanosekunden. Schnelle Plattensysteme weisen Antwortzeiten von wenigen Millisekunden auf. Gute und effiziente Flash-Speicher bewegen sich im Mikrosekunden-Bereich zwischen Nanosekunden und Millisekunden. Das alles ist sehr schwer vorstellbar. Deshalb ein Gedankenexperiment: Angenommen, der DRAM würde im Sekundentakt arbeiten, dann wäre 1 Nanosekunde = 1 Sekunde. Fordert der DRAM unter diesen Bedingungen eine Information vom Plattensubsystem an, müsste er 12 Tage auf eine Antwort warten. Beim Einsatz eines Flash-Speichers reduziert sich die Reaktionszeit auf wenige Stunden. Werden Flash-Speicher mit Storage Class Memory (SCM)-Modulen kombiniert, muss der DRAM sogar nur ein paar Minuten warten, bis er weiterarbeiten kann.

Leistungsklasse DRAM vs. Disk



Die weiteren Vorteile von Flash-Speichern

- > **Stromunabhängigkeit:** Flash-Speicher halten Daten auch dann längerfristig vor, wenn das System oder Medium nicht mit Strom versorgt wird.
- > **Stromverbrauch:** Als Halbleiterspeicher konzipiert, benötigen Flash-Speicher weniger Strom und entwickeln weniger Wärme.
- > **Robustheit:** Im Vergleich zur Festplatte sind Flash-Speicher gegenüber Erschütterungen wesentlich weniger empfindlich.
- > **Speichervolumen:** Durch die platzsparende Anordnung von Speicherzellen kann eine hohe Kapazität erzielt werden.

1.4 Optimale Absicherung gegen Ausfälle

Der größte Vorbehalt gegen die Flash-Technologie ist die Lebensdauer des Speichers: Denn Flash-Speicher sind aufgrund ihres Aufbaus nicht unbegrenzt haltbar. Jeder Schreib- und Löschvorgang verursacht einen gewissen Verschleiß in den Oxydschichten der Zellen.

Flash-Hersteller geben deshalb eine Art Mindesthaltbarkeit für ihre Produkte an, die auf der Anzahl der durchgeführten Löschzyklen basiert. Dabei wird immer ein großzügiger Sicherheitspuffer einkalkuliert, der oftmals übertroffen wird. Abhängig von der Größe des Sicherheitspuffers sind viele Flash-Speicher selbst nach einer Million und mehr Löschzyklen noch funktionsfähig.

Eine Art Defektmanagement erhöht die Lebensdauer zusätzlich. Sobald der Verschleiß innerhalb eines Blocks die Integrität der Daten beeinträchtigt, wird dieser Block als defekt gekennzeichnet, und die dort abgelegten Daten werden auf einen Reserveblock umgelagert. Diese Blockverwaltung kümmert sich von Anfang an um die Verteilung der Schreibzugriffe, damit die Blöcke gleichmäßig und einheitlich abgenutzt werden.



Detect-Management-Techniken lassen sich mit anderen Sicherheitstechniken wie RAID und Distributed RAID kombinieren. Auf diese Weise wird dafür gesorgt, dass die Arbeit ausgefallener Flash-Zellen durch andere übernommen werden kann und kein Datenverlust eintritt.

Fazit: Noch nie bot eine Speichertechnologie so viele Absicherungsmöglichkeiten wie die Flash-Speichersysteme.

1.5 3D Flash-Chips: die nächste Entwicklungsstufe

Bedeutsam für die Weiterentwicklung der Technologie sind sogenannte 3D Flash-Chips. Dabei werden die Speicherzellen in Schichten übereinander gepackt. Auf einer Ebene sind

nicht mehr möglichst kleine und viele Zellen abgebildet, sondern wenige große, gut auslesbare Zellen auf einem Layer, dafür aber möglichst viele Layer pro Chip. Bereits heute gibt es Chips mit 96 Lagen, Chips mit 128 Lagen sind bereits im Test.

Das vertikale Stapeln der Zellen bietet mehrere Vorteile. Hierzu zählt, dass sich ein besseres Verhältnis zwischen der Speicherkapazität und dem Volumen auf kleinerem physischen Raum erzielen lässt. Dank der verkürzten Verbindungen zwischen den Zellen steigt die elektrische Leistung. Infolgedessen sinkt auch der Stromverbrauch.

Die 3D Flash-Technologie wird kontinuierlich weiterentwickelt. Ihr Entwicklungspotenzial ist enorm.

1.6 Vorsicht: Flash ist nicht gleich Flash

Bei der Auswahl des richtigen Systems sollte darauf geachtet werden, welche Flash-Technologie im Gerät verbaut ist. Die Unterschiede beginnen bereits bei den eingesetzten Chips. Zum Beispiel bieten 3D Flash-Chips gegenüber der älteren Chip-Generation wie MLC (Multi Level Cell) Vorteile in puncto Leistungsfähigkeit und Haltbarkeit. Ein weiteres wichtiges Qualitätsmerkmal ist der Stromverbrauch. Ein hoher Energiebedarf führt zu einer geringeren Lebensdauer, da das Floating Gate häufiger entladen werden muss.

Entscheidend für die Leistungsfähigkeit eines Flash-Systems ist das Antwortzeitverhalten bei entsprechend hohen Input/Output-Lasten. Hierbei gibt es im Markt gewaltige Unterschiede.

Viele Flash-Anbieter verbauen sogenannte SSDs (Solid State Drives). Geräte mit diesen Speichern müssten eigentlich All-SSD-Arrays heißen, werden aber häufig als All-Flash-Arrays beworben. Dies ist unzutreffend, fachlich falsch und kann in der Praxis zu bösen Überraschungen führen.

Scheinbar günstige Angebote bieten oft nur eine eingeschränkte Leistung. So sind SSD-Systeme beim Antwortzeitverhalten erheblich langsamer als All-Flash-Arrays. Deshalb sollte man beim Kauf kritisch bleiben und sich erkundigen, ob im anvisierten All-Flash-Array tatsächlich Flash-Speicher und nicht SSDs verbaut sind.

1.7 Flash-Speicher als Applikationsbeschleuniger und Performance-Booster

Die Anwendungsgebiete von Flash-Speichern sind vielseitig und umfangreich. Von Ihrer Funktion als Applikationsbeschleuniger profitiert besonders der gesamte Datenbankbereich. Generell gilt: Je kürzer die Antwortzeit, umso schneller wird die Datenbank.

Bei Oracle zum Beispiel sind über 90 Prozent angeforderte kleine Lesblöcke, die Flash extrem schnell bedienen kann. Das leistungsfähige IBM FlashSystem lässt sich mit dem Oracle Automated Storage Manager (ASM) spiegeln und im Preferred Read Mirror Mode betreiben. Daraus entstehen in vielen Fällen Antwortzeit-Verbesserungen um den Faktor 10 und höhere CPU-Auslastungen um den Faktor 5. Das Gleiche gilt für die IBM Datenbank DB2.

Flash kann zudem sehr gut als Storage-Lösung für den Betrieb der In-Memory Datenbank SAP HANA eingesetzt werden. Dabei fungiert Flash als Memory-Erweiterung des Rechners. Der Anwender erhält eine hohe Performance und spart gegenüber klassischen Storage-Infrastrukturen erhebliche Kosten.

Virtuelle Server- und VDI-Umgebungen sind ein weiteres Anwendungsgebiet für Flash-Speicher. Die Herausforderung: Viele virtuelle Server können ein Plattensubsystem an die Grenzen seiner Leistungsfähigkeit bringen. Das Resultat sind schlechte Antwortzeiten, die sich durch Flash-Speicher deutlich verbessern lassen.

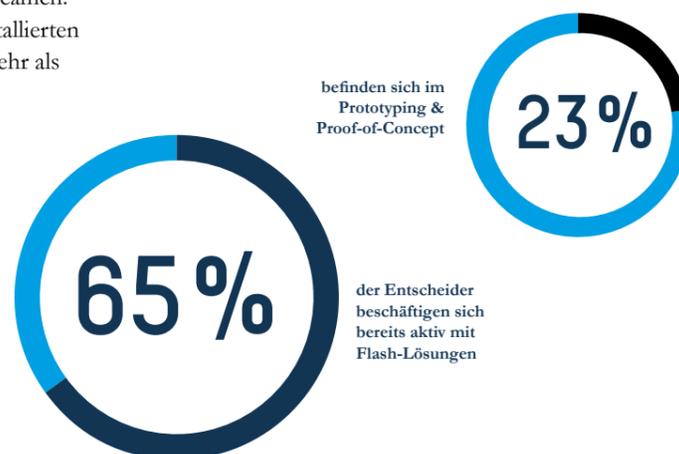
Zudem wirkt Flash als Performance-Booster für datenintensive Anwendungen. Dazu gehören Online Analytic Processing (OLAP)-Umgebungen wie zum Beispiel Business Intelligence, ERP-Systeme und die Batch-Verarbeitung ebenso wie Cloud-Infrastrukturen und Anforderungen wie On-Demand, Content Distribution, WEB-Caching, General Parallel File System (GPFS) oder Active File Management.

Flash-Speicher spielen auch im Umfeld von KI-Anwendungen (Künstliche Intelligenz) eine maßgebliche Rolle, etwa bei Machine-Learning- oder Deep-Learning-Projekten. In diesem Umfeld ist in der Datenaufbereitungsphase ein sehr hoher Lese- und Schreibdurchsatz notwendig. Ähnliches gilt für die Trainingsphase von neuronalen Netzen, wo kürzestmögliche Antwortzeiten gefragt sind. Diese Anforderungen können nur sehr schnelle Flash-Systeme bewältigen.

Beim Backup werden Flash-Speicher die installierten Plattenpuffer ablösen. Bandlaufwerke sind heute so schnell, dass sie von den gelieferten Platteninformationen die drei- bis vierfache Datenmenge verarbeiten könnten. In Deutschland gibt es einige Rechenzentren, die das Backup mit IBM Spectrum Protect auf IBM FlashSystem zwischenpuffern, um dann in Hochgeschwindigkeit auf die Bänder zu streamen. Das Ergebnis sind große Einsparungen bei den installierten Bandlaufwerken. In vielen Fällen liegen diese bei mehr als 50 Prozent.

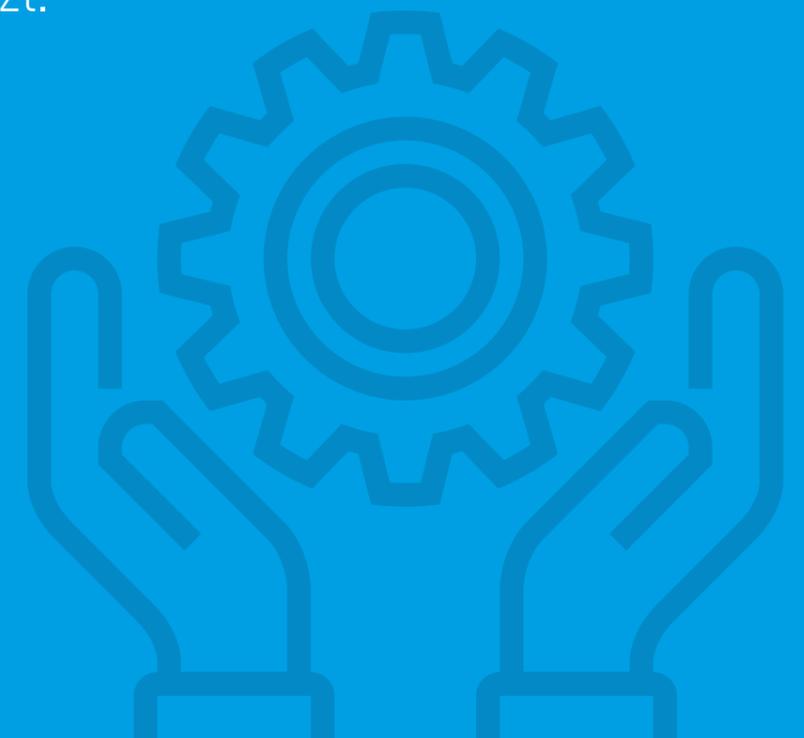
1.8 Marktpotenziale

- › In einer groß angelegten Studie hat Crisp Research im Auftrag von Tech Data die Infrastruktur-Trends der nächsten Jahre analysiert („DI2020 - IT-Infrastruktur für das digitale Zeitalter“, Weblink: www.digital-infrastructure-2020.de). Flash gehört zu den sieben Technologien, die für eine erfolgreiche digitale Transformation bedeutsam sind. Alle interessanten Studienergebnisse finden sich im Tech Data Trendpaper: www.digital-infrastructure-2020.de/flash-storage.
- › Im Rahmen der Studie wurde auch eine Umfrage unter IT- und Business-Entscheidern durchgeführt. Daraus lässt sich ein großes Marktpotenzial für die Flash-Technologie ablesen. Aktuell haben rund 15 Prozent der befragten Unternehmen Flash-Systeme im produktiven Betrieb oder befinden sich in der Einführungsphase. 64 Prozent der Entscheider beschäftigen sich bereits aktiv mit Flash-Lösungen. 23 Prozent befinden sich im Prototyping & Proof-of-Concept. 24 Prozent sind in der Evaluierungs- und Planungsphase und 17 Prozent bei der Technologie- oder Providerauswahl.
- › Kurzfristig planen 95 Prozent der Unternehmen, die Ausgaben für Flash-Speicher im nächsten Geschäftsjahr zu erhöhen. Bei über einem Drittel beträgt die Steigerung zwischen 10 und 20 Prozent. Jeder fünfte Entscheider will sogar zwischen 20 und 50 Prozent mehr für Flash-Systeme ausgeben. Und 10 Prozent der Unternehmen wollen ihre Ausgaben um 50 bis 100 Prozent erhöhen.



02 IBM FlashSystem: Die leistungsstärksten Lösungen am Markt

Mit der IBM FlashSystem-Familie stellt „Big Blue“ ein komplett neues Flash-Array-Portfolio vor. Die Marke Storwize wird ab sofort durch die FlashSystem-Speicher 5000, 5100, 7200, 9200 und 9200R abgelöst. Die Flash-Speicher reichen von kostengünstigen Einstiegermodellen über den NVMe-basierenden Storage der Midrange-Klasse bis zum High-End-Array, das ebenfalls die Software-Schnittstelle NVMe nutzt.



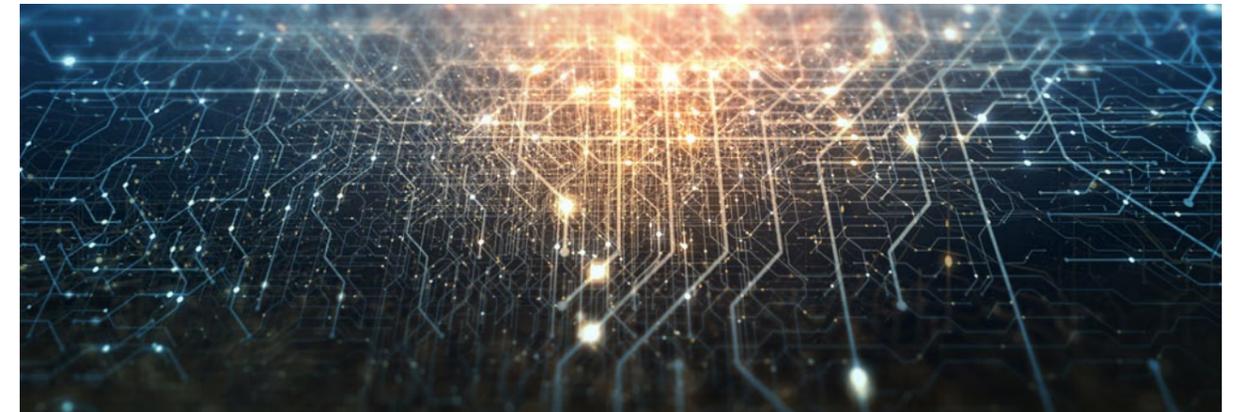
IBM adressiert mit der FlashSystem-Range die unterschiedlichsten Kundenanforderungen an die Speicherinfrastruktur. Im Fokus stehen Themen wie Einstiegspunkt, Leistung, Skalierbarkeit, Funktionalität und Verfügbarkeit.

Zusätzlich will IBM eine einzige Plattform schaffen, mit der sich die Komplexität der Speicherinfrastruktur reduzieren lässt. Die Server nutzen die gemeinsame Speichersoftware-Plattform Spectrum Virtualize, die alle Bereitstellungstypen (Bare-Metal-, virtualisierte, Container- und Hybrid-Multicloud-Speicher) abdeckt. Zusätzlich können mit der Software die neuen IBM Flash-Speicher in vorhandene Storage-Systeme integriert werden – unabhängig vom Anbieter. Unterstützt werden derzeit rund 500 unterschiedliche Produkte. Mit diesen Funktionen leisten die IBM FlashSystem einen zentralen Beitrag zur Kostensenkung in jeder hybriden Multi-Cloud-Umgebung.

Technische Highlights der neuen IBM Flash-Speicher sind die FlashCore-Module (FCMs) sowie die NVMe-basierenden Storage Class Memory Module (SCMs).

IBM FlashSystem Family

	ENTRY ENTERPRISE	MIDRANGE ENTERPRISE	HIGH-END ENTERPRISE
1Q20 Storage made simple for hybrid multicloud  IBM SPECTRUM Insights  IBM SPECTRUM Virtualize	 FlashSystem 5100  FlashSystem 5000	 FlashSystem 7200 Neue Hardware!	 FlashSystem 9200R  FlashSystem 9200 Neue Hardware!



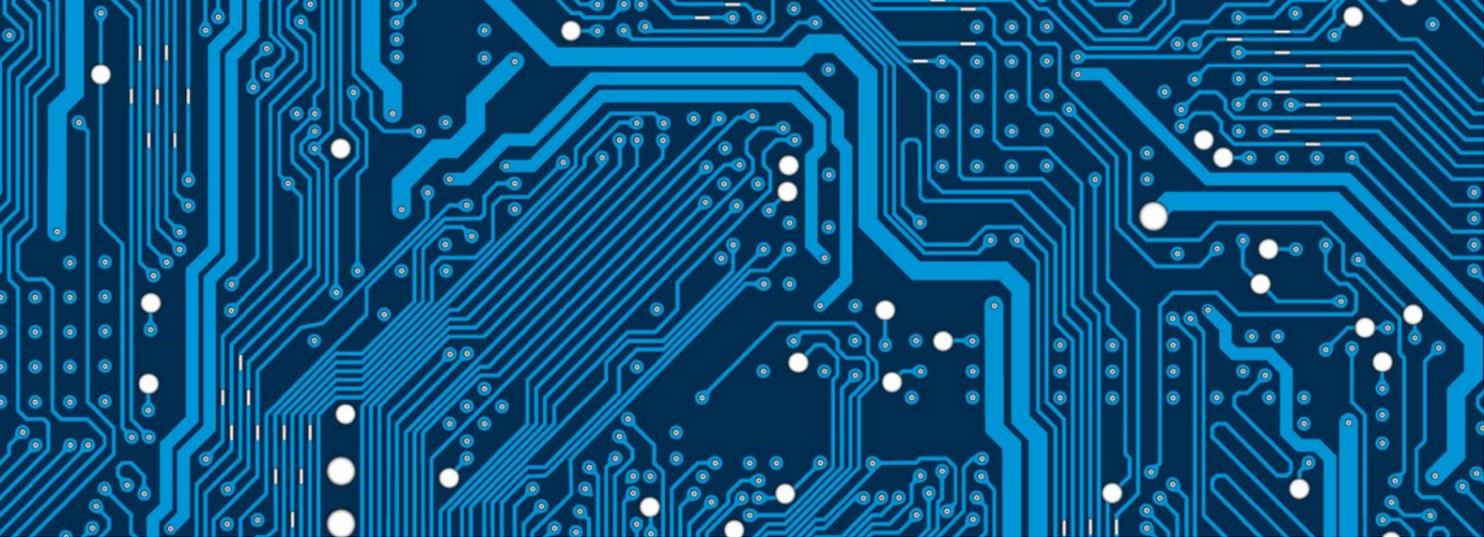
2.1 FlashCore-Module: einzigartig in Leistung und Verfügbarkeit

Die IBM FlashCore-Technologie vereint eine hohe Performance bei kürzesten Antwortzeiten mit Zuverlässigkeit auf Enterprise-Niveau und einer hohen Betriebs- und Kosteneffizienz.

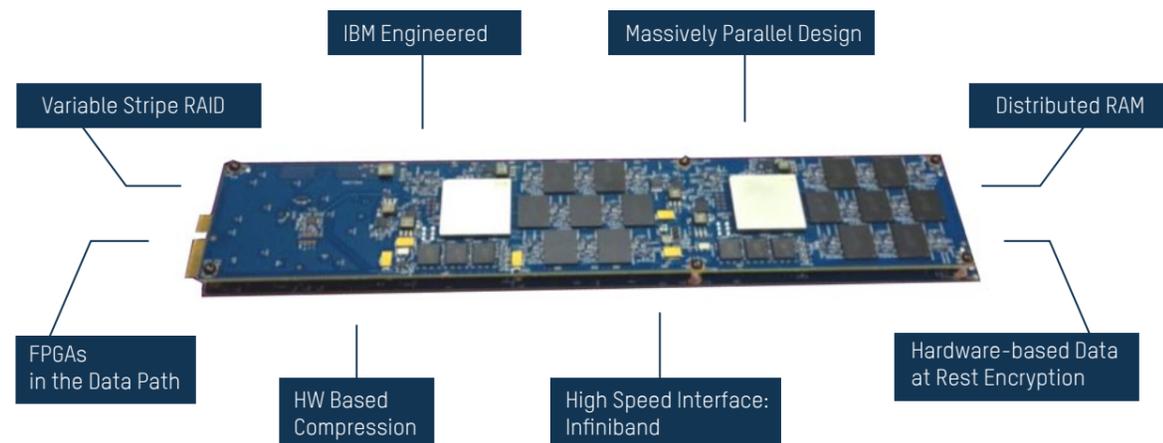
Hinter den FlashCore-Modulen steht eine speziell auf Flash-Chips abgestimmte Architektur. Damit werden I/O-Lasten von mehreren 100.000 I/O's bei Antwortzeiten von zirka 100 µ-Sekunden und weniger möglich. Die neuen FlashCore-Module der Generation 2 bieten mit 38,4 Terrabyte unkomprimiert eine doppelt so hohe Kapazität wie die erste Generation. Insgesamt können die IBM FlashSystem dank der neuen FCMs bis zu vier Petabyte an Daten in einer 2U-Einheit zur Verfügung stellen.

Die wichtigsten Funktionen und Nutzvorteile der FlashCore-Module

- **Hardware Accelerated Architecture:** I/O-Aktivitäten und Software-Interaktionen laufen völlig getrennt auf separaten Datenpfad-Strukturen ab (Hardware-only Data Path). Dies gewährleistet höchste Leistung bei geringsten Latenzzeiten für jedes FlashCore-Modul.
- **Datensicherheit:** IBM FlashCore-Module kommen mit Datenkomprimierung und FIPS 140-2-zertifizierter Verschlüsselung von Daten im Ruhezustand ohne Leistungseinbußen.
- **Advanced Flash Management:** Hardware und Software arbeiten optimal zusammen. Mehrfach bereits im Chip Stack implementierte RAID-Absicherungen wie Variable Stripe RAID stellen eine extreme Hochverfügbarkeit und Zuverlässigkeit sicher. Zudem kann jedes FlashCore-Modul RAID 5-basierend betrieben werden.
- **IBM Garbage Collection:** Um die Lebenszeit der Flash-Zellen zu maximieren, werden Datenblöcke gesammelt und so optimiert, dass unnötige Schreibzyklen vermieden werden.
- **IBM MicroLatency Modules:** Diese von IBM entwickelten Flash-Speicher sorgen mit ihrer einzigartigen Architektur für extreme Leistung, höhere Dichte und höchste Zuverlässigkeit.



IBM FlashCore Technologie – entwickelt für Performance und RAS



- **Parallel Design:** Jeder Flash-Controller kann bis zu 40 I/O Operationen parallel durchführen. Ein voll ausgebautes Flash-System erlaubt somit bis zu 1760 gleichzeitige Zugriffe, was eine durchgängig hohe I/O-Last sicherstellt.
- **Non Blocking Crossbar Switch:** Anstelle von PCIe-Verbindungen und SAS-Controllern setzt die FlashCore-Technologie auf eine speziell entwickelte Crossbar Switch Backplane-Technologie, die eine wesentlich höhere interne Bandbreite und erheblich mehr parallele I/O-Operationen ermöglicht.
- **Wear Leveling:** Neben hoher Kapazitäten und mehrfacher RAID-Absicherung nutzt IBM ein auf die Flash Core-Technologie abgestimmtes Wear Leveling-Verfahren, das die Lebenszeit der Flash-Zellen maximiert.

2.2 NVMe Storage Class Memory (SCM) Module: kräftige Beschleuniger

SCM-Laufwerke von Intel und Samsung dienen als persistente Speicherebene für die IBM FlashSystem-Familie. Mit diesen werden sehr niedrige Latenzzeiten für leistungsempfindliche, jedoch weniger Cache-freundliche Workloads erreicht. Damit erhalten langsamere Speicher einen Leistungsschub.

Die NVMe-basierenden SCM-Module sind in den Kapazitäten 375 GB, 750 GB, 800 GB und 1600 GB verfügbar. Sie bieten auf Chip-Level Antwortzeiten im Nanosekunden-Bereich. In Verbindung mit EasyTier als Caching-Funktion wird zudem das Gesamtsystem optimiert. In Kombination mit den FlashCore-Modulen sind Antwortzeiten von wenigen µ-Sekunden möglich. Bis zu vier SCM-Module lassen sich in den FlashSystem-Modellen 5100, 7200 und 9200 konfigurieren.

2.3 Weitere innovative Technologien

Das IBM FlashSystem-Portfolio enthält eine KI-gesteuerte IBM EasyTier-Funktion, mit der die „richtigen Daten zur richtigen Zeit auf der jeweils richtigen Speicherebene“ platziert werden können. Das Storage-System sorgt dafür, dass die „heißen“ sprich am dringendsten benötigten Daten genutzt werden können, während die „kühleren“ Daten auf der unteren Ebene verbleiben.

Die EasyTier-Funktion wird durch die Spectrum Virtualize Software in der Version 8.3.1. bereitgestellt. Diese bietet zudem als Neuheit DRAID (Distributed RAID) mit dynamischer und unterbrechungsfreier Erweiterung sowie eine 3-Side-Replikation.

Mit IBM Storage Insights erhalten FlashSystem-Anwender Überwachungsfeatures sowie KI-basierte Warn-, Berichts- und Supportfunktionen.

IBM FlashSystem Familie		
bis 1.Q.2020	ab 1.Q.2020	
	All-Flash	Hybrid-Flash
Storewize V5010E	FlashSystem 5010	FlashSystem 5010
Storewize V5030E	FlashSystem 5030	FlashSystem 5030
Storewize V5100, V5100F	FlashSystem 5100	FlashSystem 5100
Storewize V7000 Gen3	FlashSystem 7200	FlashSystem 7200
FlashSystem 9110 Family	FlashSystem 9200 Family	
FlashSystem 9110		
FlashSystem 9150	FlashSystem 9200	
	FlashSystem 9200R	

2.4 IBM FlashSystem 5000 und 5100: der Einstieg in All-Flash und Hybrid-Flash

Mit den beiden Flash-Systemen 5000 und 5100 bietet IBM einen kostengünstigen Einstieg in die Welt der schnellen Speicher. Optimiert sind die Storage-Server sowohl für den Einsatz mit SSD's als auch mit den IBM NVMe FlashCore-Modulen. Neben All-Flash-Speicher sind auch Hybrid-Flash-Modelle verfügbar (siehe Grafik).

Die IBM FlashSystem-Modelle 5010 und 5030 liefern Flash Drive-Kapazitäten von 800 Gigabyte bis 30.72 Terabyte. Mit den 30.72 TB SAS Flash Drives und den zugehörigen Expansions lässt sich das Modell 5010 auf eine maximale SSD-Kapazität von bis zu 12 Petabyte (PB) erweitern, die Variante 5030 auf maximal 24 PB.

Die 5100 Control-Einheit bietet Platz für 24 x 2.5" NVMe Flash Drives in 2U-Höhe. Sie kann mit den 5100 Expansions auf bis zu 760 Drives und geclustered (2 x 5100) auf bis zu 1520 Drives mit einer maximalen Flash-Kapazität von 46 Petabyte erweitert werden.

Das IBM NVMe FlashSystem 5100 ist mit zwei Node-Kanistern mit jeweils zwei 8 Core 1.7 GHz-Prozessoren und einem Hardware-Kompressions-Accelerator ausgestattet. Funktionen wie Spiegelung, Real Time Compression und viele mehr sind optional verfügbar.

2.5 IBM FlashSystem 7200: NVMe-Storage der Midrange-Klasse

Die FlashSystem-Speicher 7200 vereinen End-to-End-NVMe- und hybride Multi-Cloud-Funktionen für mittelgroße Firmenumgebungen.

Der Storage-Server besitzt 2 x Dual 8 Core + Hyper Thread 2.1 GHz x4 Prozessoren (Cascade Lake). Unterstützt werden in der Control-Einheit mit 2U Höhe 24 NVMe Drives (Flash Drives und/oder Flash Core Modules) und 4 SCM Drives.

Die Cache-Größe ist von 256 GB bis 1.5 TB konfigurierbar. Bis zu vier Systeme können in einem Clusterverbund arbeiten – für maximale Speicherpower. Gegenüber der Storwize V7000 Gen. 3 bietet die neue Hardware bis zu 24 Prozent mehr IO/s, einen um 55 Prozent höheren Durchsatz und eine 30-prozentige Reduzierung der Latenzzeit. In einer Vier-Cluster-Konfiguration werden bis zu 3040 Drives unterstützt. Mit den Expansions, die denen der FS5100 entsprechen, können bis zu 92 Petabyte Flash-Kapazität abgebildet werden.

Hybride Konfigurationen: Die IBM FlashSystemSpeicher 5100 und 7200 sind über den Hybrid-Indikator so konfigurierbar, dass Festplatten der unterschiedlichsten Art in den Drive-Slots unterstützt werden. Auf diese Weise lässt sich das Gesamtsystem mit günstigem Disk Storage aufrüsten.

Expansion Enclosure für HDD und SSD



IBM SPECTRUM
Virtualize

- 12 x 3.5" Enclosure (Hybrid) in 2U
- 24 x 2.5" Enclosure in 2U
- 92 x 3.5" Enclosure in 5U

- 2.5" SSD
400 GB, 800 GB, 1.6 TB, 3.2 TB, 1.92 TB, 3.84 TB, 7.68 TB, 15.36 TB und 30.72 TB
- 2.5" HDD für Hybrid Modelle:
15k SAS: 600 GB und 900 GB
10k SAS: 900 GB, 1.2 TB, 1.8 TB und 2.4 TB
7.2k SAS: 2 TB
- 3.5" HDD für Hybrid Modelle:
7.2k SAS: 4 TB, 6 TB, 8 TB, 10 TB, 12 TB und 14 TB

2.6 IBM FlashSystem 9200: Performance auf höchstem Niveau

Das neue IBM NVMe FlashSystem 9200 ist ein All-Flash-Array im High-End-Bereich, das in seiner Leistungsklasse einzigartig ist. Hybrid-Modelle sind nicht vorgesehen. Betreiben lässt sich das System mit FlashCore-Modulen (FCMs), Storage Class Memory Modulen (SCMs) und NVMe Flash-Drives.

Ausgestattet mit 2 x Dual 16 Core + Hyper Thread 2.3 GHz x4 Prozessoren (Cascade Lake), unterstützt das Modell 9200 in der Control-Einheit (Höhe: 2U) 24 NVMe Drives und 4 SCM Drives. Die Cache-Größe ist von 256 GB bis 1.5 TB konfigurierbar. Bis zu vier Systeme können in einem Clusterverbund arbeiten – und das extrem schnell.

Gegenüber dem Vorgänger Storwize 9100 ergeben sich Leistungsverbesserungen von 15 Prozent bei IO/s, 20 Prozent mehr Durchsatz und 30 Prozent geringere Latenzzeiten. In einer Vier-Cluster-Konfiguration lassen sich bis zu 3040 Drives einsetzen, was einer Flash-Kapazität von 92 Petabyte entspricht.



IBM FlashSystem 9200



Das IBM FlashSystem 9200R ist ein von IBM montiertes, getestetes und vollständig konfiguriertes 9200-Modell, das durch zwei Brocade- oder Cisco-Switche im Rack verbunden ist. So besteht die Möglichkeit, 2- (9202R), 3- (9203R) oder 4-Wege-Systeme (9204R) auf Basis des 9200-Speichers einzusetzen. Im Maximal-Ausbau erreicht das System eine Leistung von bis zu 17 Millionen IO/s und bis zu 180 GB/s Durchsatz: **Ein Speicher-Kraftpaket der Extra-Klasse!**

03 Flash-Speicher nutzen: Fünf Handlungsempfehlungen

Wer Investitionen in die IT-Infrastruktur plant, muss sich mit Flash-Technologie beschäftigen. Der technische Wandel verlangt von den eingesetzten Speichersystemen mehr Effizienz, Kapazität und Agilität. All dies liefern Flash-Arrays. Mit den schnellen Speichern lässt sich die Infrastruktur massiv verbessern: I/O-Zeiten erhöhen sich deutlich, Performance-Engpässe lösen sich auf und anspruchsvolle Anwendungen werden erheblich beschleunigt.

- › **Strategisch denken:** Verschaffen Sie sich zunächst einen umfangreichen Überblick über Ihre Storage-Infrastruktur. Informieren Sie sich über die Flash-Technologie und deren Einsatzmöglichkeiten. Klären Sie, wie die eigene IT-Infrastruktur mit Flash erweitert werden kann.
- › **Nehmen Sie sich Zeit für die Analyse:** Dokumentieren Sie die exakten Anforderungen von Flash-Installationen an Ihre IT-Infrastruktur. Erstellen Sie Nutzenanalysen und eine TCO-Kalkulation.
- › **Wählen Sie sorgfältig aus:** Entwickeln Sie für die Auswahl des IT-Dienstleisters und der Lösungen ein klares Anforderungsprofil. Dieses sollte nach Prioritäten geordnet die notwendigen Produktfunktionen und Services beinhalten. Achten Sie darauf, dass die gewählten Partner Know-how im Flash-Umfeld besitzen. Bleiben Sie bei der Produktauswahl kritisch: Wo Flash beworben wird, ist keineswegs immer Flash enthalten.
- › **„Drum prüfe, wer sich lange bindet“:** Vereinbaren Sie mit Ihrem IT-Dienstleister ein Proof-of-Concept und ein erstes Prototyping. Lernen Sie aus den Erfahrungen und passen Sie die Flash-Installation entsprechend an.
- › **Vertrauen Sie einem etablierten Anbieter:** IBM gehört zu den Vorreitern der Flash-Technologie. Mit der neu vorgestellten FlashSystem-Familie setzt „Big Blue“ einen neuen Standard in punkto Preis/Leistung. Von kostengünstigen Einstiegsmodellen bis zu extrem schnellen NVMe All-Flash-Arrays wird die IBM Flash-Familie allen Preis- und Leistungserfordernissen gerecht – und bietet maßgeschneiderte Lösungen für die unterschiedlichsten Anforderungen.

Kontakt

HAMBURG

Fon 040 53773-0
Fax 040 53773-200

HANNOVER

Fon 0511 626649-0
Fax 0511 626649-49

MOERS

Fon 02841 99866-33
Fax 02841 99866-34

info@mcs.de
www.mcs.de