

LEITFADEN FÜR FLASHSPEICHER

Kingston® ist der weltweit führende unabhängige Hersteller von Speicherprodukten und bietet ein großes Sortiment an Flashspeicherkarten, USB-Flashlaufwerken und Solid-State-Drives (SSD) (gemeinsam als Flashspeicher bezeichnet), die Flashspeicherchips zur Speicherung verwenden. Zweck dieses Leitfadens ist, die verschiedenen Technologien und angebotenen Flashspeicher zu erklären.

Hinweis: Da sich die Flashtechnologie stets verändert, können die in dieser Anleitung angegebenen technischen Daten jederzeit ohne Vorankündigung geändert werden.

1.0 Flashspeicher: Eine neue Generation von Geräten zur Flashspeicherung

Toshiba hat in den 1980ern eine neue Speichertechnologie entwickelt, die das Speichern von Daten auch dann ermöglicht, wenn das Speichergerät nicht mehr an einer Stromquelle angeschlossen ist. Diese Daten können verschiedene Dateitypen wie Dokumente, Bilder, Videos, Audiodateien, Softwareanwendungen und vieles mehr enthalten. Seit damals hat sich bei vielen Verbrauchern und in der Industrie die Technologie der Flashspeicherung zum bevorzugten Speichermedium entwickelt.

Bei Verbrauchergeräten werden Flashspeicher vor allem verwendet in:

- Notebooks
- Tablets
- GPS (Global Positioning Systems)
- Set-Top-Boxen für TV-Geräte
- Mobile und Heim-Videospielekonsolen
- Dashboard-Kameras
- Spielzeug
- PCs
- Digitalkameras (DSLR, spiegellose Kameras, Camcorder usw.)
- Mobiltelefone
- Elektronische Musikinstrumente
- Drohnen
- Action-Kameras
- Fitness-Tracker
- Automobile

Flashspeicher werden auch bei vielen Anwendungen in der Industrie verwendet, in denen Zuverlässigkeit und der Erhalt von Daten bei Stromausfall unbedingt erforderlich sind. Hierzu gehören unter anderem:

- Sicherheitssysteme/IP-Kameras
- Embedded-Computer
- Netzwerk- und Kommunikationsprodukte
- Retail-Management-Produkte (z. B. Hand-Scanner)
- Militärische Einrichtungen
- Set-Top-Boxen
- Kabellose Kommunikationsgeräte
- POS-Geräte

Bitte beachten: Die meisten Kingston Flashspeicher sind mit Verbrauchergeräten kompatibel und für diese getestet. Es wird empfohlen, sich für industrielle Anwendungen oder spezialisierte Anwendungen, die über normale Verbraucheranwendungen hinausgehen, direkt an Kingston zu wenden. Möglicherweise ist eine spezielle Konfiguration erforderlich, vor allem bei Anwendungen, die sich stark auf die Lebensdauer von Flashzellen auswirken (siehe Abschnitt 3.0).

2.0 Speicherkapazitäten von SSDs, Flashkarten und USB-Sticks

Die auf Flashspeichern angegebenen Speicherkapazitäten stehen nicht vollständig für die Datenspeicherung zur Verfügung, da ein Teil zur Formatierung oder für andere Funktionen genutzt wird.

Bei der Herstellung eines Flashspeichers wird in mehreren Stufen sichergestellt, dass das Gerät zuverlässig funktioniert und dem Host-Gerät (Computer, Digitalkamera, Tablet, Mobiltelefon usw.) ermöglicht, auf die Speicherzellen zuzugreifen, d.h. Daten auf dem Flashspeicher zu speichern und von ihm abzufragen. Die Formatierung umfasst folgende Arbeitsgänge:

1. Das Testen aller Speicherzellen in einem Flashspeicher.
2. Das Identifizieren von defekten Zellen, und Maßnahmen, die verhindern, dass Daten in eine defekte Zelle geschrieben, oder von ihr gelesen werden können.
3. Die Reservierung einiger Zellen als „Ersatzzellen“. Flashspeicherzellen haben eine lange, jedoch begrenzte Lebensdauer. Daher werden einige Zellen in Reserve gehalten, um Speicherzellen, die im Laufe der Zeit ausfallen, zu ersetzen.
4. Erstellen einer File Allocation Table (FAT) oder eines anderen Verzeichnisdienstes. Um Flashspeichern problemlosen Zugang zu Benutzerdateien und zur Speicherung in ihnen zu ermöglichen, muss ein Dateimanagementsystem erstellt werden, das jedem Gerät und Computer ermöglicht, auf dem Flashspeicher gespeicherte Dateien zu erkennen. Das am häufigsten verwendete Dateimanagementsystem für Flashspeicher ist die auch bei Festplatten verwendete File Allocation Table (FAT).
5. Die Reservierung einiger Zellen zur Verwendung durch den Controller des Flashspeichers, z.B. zum Speichern von Firmware-Updates und anderen für den Controller spezifischen Daten.
6. Gegebenenfalls auch die Reservierung einiger Zellen für spezielle Funktionen. So erfordert z.B. die Spezifikation für Secure Digital (SD) Karten die reservierten Bereiche zur Unterstützung eines speziellen Kopierschutzes und von Sicherheitsfunktionen.
7. Das Flashspeichergerät erhält ein Label oder einen Namen, mit dem es identifiziert werden kann, wenn es an einen Computer angeschlossen wird.
8. Das Flashspeichermedium wird zur Nutzung bereitgestellt, indem es entweder in das Betriebssystem eines Computers integriert oder einem Gerät wie einer Kamera oder einem Mobiltelefon zur Verfügung steht.

3.0 Funktionalitäten der Kingston Flashspeicherprodukte

Kingstons Flashspeicher bieten viele Vorteile.

- **Garantie für Flashspeicher*:** Kingston garantiert dem Erstkäufer, dass das Produkt gemäß den auf dieser Seite aufgeführten Bedingungen frei von Material- und Verarbeitungsmängeln ist. (*Hinweis: Änderungen der Garantie vorbehalten)

Lebenslange Produktgarantie: Die folgenden Kingston Produkte sind durch diese Garantie auf die Produktlebenszeit abgedeckt: Speicher-Module einschließlich ValueRAM®, HyperX®, Kingston FURY™, Server Premier, Retail-Speichermodule und Systemspezifische Speicher von Kingston, Flashspeicherkarten inklusive Secure Digital, Secure Digital HC und XC (ausgenommen Endurance- und Karten für den industriellen Einsatz), CompactFlash, MultiMediaCard, SmartMedia sowie Speicherkarten-Adapter.

Fünf Jahre Garantie: Kingston gewährt für folgende Produkte einen Garantiezeitraum von fünf Jahren ab Datum des Erstkaufs durch einen Endkunden: USB Data-Traveler® USB-Sticks (außer DataTraveler 2000), Design-In Client-DRAM („CBD“), IronKey™ Laufwerke (ausgenommen Endurance- und Karten für den industriellen Einsatz), CompactFlash, MultiMediaCard, SmartMedia sowie Speicherkarten-Adapter.

Fünf Jahre eingeschränkte SSD-Garantie: Diese Garantie gilt für folgende Kingston Produkte basierend darauf, welches der folgenden Ereignisse zuerst eintritt: (i) fünf (5) Jahre ab dem Kaufdatum durch den ursprünglichen Endverbraucherkunden; (ii) wenn die Verwendung einer SATA-SSD, gemessen durch die Implementierung der SMART-Eigenschaft 231 durch Kingston, die als „SSD-Verschleißindikator“ bezeichnet wird, einen normierten Wert von eins (1) erreicht, wie vom Kingston SSD Manager („KSM“) angegeben, oder (iii) wenn die Nutzung einer NVME-SSD, wie von Kingston durch die Implementierung der Gesundheitszustandseigenschaft „**Prozentwert der Nutzung**“ angegeben, einen normierten Wert von hundert (100) erreicht oder überschreitet, wie durch den KSM angegeben.

Der KSM ist im Datenblatt der Produkte aufgeführt und ist über die Kingston Website erhältlich unter kingston.com/SSDmanager. Für SATA-SSDs zeigt ein neues, noch nicht verwendetes Produkt eine Verschleißanzeige von 100 (hundert) an. Ein Produkt, welches das Ende seiner Garantiezeit erreicht hat, zeigt dagegen eine Verschleißanzeige von eins (1) an. Bei NVMe SSDs wird bei einem neuen, unbenutzten **Prozentwert der Nutzung** von Null (0) angezeigt, während bei einem Produkt, welches das Ende seiner Garantiezeit erreicht hat, ein **Prozentwert** von mehr als oder gleich hundert (100) angezeigt wird.

Mehr >>

Die produktspezifischen Hinweise zur Garantie entnehmen Sie bitte der folgenden SSD-Garantietabelle:

Tabelle 5 Jahre beschränkte Garantie (SATA-SSD)	
Laufwerks-Familie	Artikelnummer
DC600M	SEDC600Mxxx
DC500	SEDC500xxx
DC400	SEDC400S37xxx
DC450R	SEDC450Rxxx
KC400	SKC400S37xxx
KC600	SKC600xxx
M.2 SATA G2	SM2280S3G2xxx
UV500	SUV500xxx
Tabelle 5 Jahre beschränkte Garantie (NVME-SSD)	
Laufwerks-Familie	Artikelnummer
A1000	SA1000M8xxx
DC1000B	SEDC1000BMBxxx
DCP1000*	SEDC1000Hxxx*
KC1000	SKC1000xxx
KC2000	SKC2000xxx
DC1000M	SEDC1000Mxxx
DC1500M	SEDC1500Mxxx
KC2500	SKC2500xxx
A2000	SA2000M8xxx
KC3000	SKC3000xxxx
Kingston Fury Renegade	SFYRxxxx
Tabelle beschränkte 5-Jahre-Garantie (Portable SSD)	
XS1000	SXS1000xxxx
XS2000	SXS2000xxxx

Drei Jahre Garantie: Kingston gewährt für folgende Produkte einen Garantiezeitraum von drei Jahren ab Datum des Erstkaufs durch einen Endkunden: IronKey™ Vault Privacy 80 Externe SSD (IKVP80ES), Keypad 200 (IKKP200), Keypad 200C (IKKP200C), High Endurance microSD Karte (SDCE), Industrial Karte (SDCIT2), DataTraveler microDuo3 G2 (DTDUO3G2) und HyperX Savage (SHSS37Axxx)

Drei Jahre eingeschränkte SSD-Garantie: Diese Garantie gilt für folgende Kingston Produkte basierend darauf, welches der folgenden Ereignisse zuerst eintritt: (i) drei Jahre ab dem Kaufdatum durch den ursprünglichen Endverbraucherkunden; (ii) wenn die Verwendung einer SATA-SSD, gemessen durch die Implementierung der SMART-Eigenschaft 231 durch Kingston, die als „SSD-Verschleißindikator“ bezeichnet wird, einen normierten Wert von eins (1) erreicht, wie vom Kingston SSD Manager („KSM“) angegeben, oder (iii) wenn die Nutzung einer NVME-SSD, wie von Kingston durch die Implementierung der Gesundheitszustandseigenschaft „Prozentwert der Nutzung“ gemessen, einen normierten Wert von hundert (100) erreicht oder überschreitet, wie durch KSM angegeben.

Mehr >>

Der KSM ist im Datenblatt des spezifischen Produkts aufgeführt und ist über die Kingston Website erhältlich unter www.kingston.com/SSDmanager. Für SATA-SSDs zeigt ein neues, noch nicht verwendetes Produkt eine Verschleißanzeige von 100 (hundert) an. Ein Produkt, welches das Ende seiner Garantiezeit erreicht hat, zeigt dagegen eine Verschleißanzeige von eins (1) an. Bei NVMe SSDs wird bei einem neuen, unbenutzten Produkt ein Prozentwert von null (0) angezeigt, während bei einem Produkt, welches das Ende seiner Garantiezeit erreicht hat, ein Prozentwert von mehr als oder gleich hundert (100) angezeigt wird.

Die produktspezifischen Hinweise zur Garantie entnehmen Sie bitte der folgenden SSD-Garantietabelle:

Tabelle drei Jahre beschränkte Garantie (SATA-SSD)	
Laufwerks-Familie	Artikelnummer
A400	SA400S37xxx
Q500	SQ500S37xxx
UV400	SUV400S37xxx
HyperX Savage EXO	SHSX100xxx
Tabelle zur drei jährigen beschränkte Garantie (NVMe-SSD)	
NV1	SNVSxxx
NV2	SNV2Sxxx

Zwei-Jahres-Garantie: Kingston gewährt für folgende Produkte einen Garantiezeitraum von zwei Jahren ab Datum des Erstkaufs durch einen Endkunden: IronKey™ D500SM, DataTraveler® Bolt Duo, MobileLite® Wireless – Gen 3, MobileLite Wireless – Gen 2, MobileLite Reader, microSD Kartenleser, Nucleum Workflow Station und Workflow Readers sowie Produkte im Rahmen des Kingston Personalisierungsprogramms. Die Garantie auf Produkte aus dem Kingston Personalisierungsprogramm beschränkt sich während zweijährigen Garantiezeit auf eine Gutschrift oder Rückerstattung für fehlerhafte Produkte. Unter bestimmten Umständen kann Kingston in eigenem Ermessen fehlerhafte, über das Kingston Personalisierungsprogramm bestellte Produkte durch in der Funktionsweise äquivalente Produkte ersetzen.

Ein-Jahres-Garantie: Kingston gewährt für folgende Produkte einen Garantiezeitraum von einem Jahr ab Datum des Erstkaufs durch einen Endkunden: MobileLite Wireless – Gen 1, DataTraveler® Zubehörsatz, Wi-Drive®, Travellite® SD/MMC Lesegerät, Bali microSDHC Klasse 10 UHS-1.

Im Falle der Einstellung eines Produkts wird Kingston nach eigenem Ermessen entweder das Produkt reparieren, anbieten, es durch ein vergleichbares Produkt zu ersetzen oder eine Rückerstattung zum niedrigeren Kaufpreis oder zum niedrigeren Zeitwert des Produkts vornehmen.

Reparierte oder ausgetauschte Produkte sind weiterhin durch diese eingeschränkte Garantie für den Rest der ursprünglichen Garantiefrist oder neunzig (90) Tage abgedeckt, je nachdem, was länger dauert.

Diese eingeschränkte Garantie gilt nur für den ursprünglichen Endkunden und unterliegt den hierin beschriebenen Geschäftsbedingungen. Diese eingeschränkte Garantie ist nicht übertragbar. Sofern Produkte als Teil eines Kits gekauft wurden, müssen im Rahmen dieses Garantieanspruchs alle Teile dieses Kits zurückgegeben werden.

Embedded- und DRAM-Komponentenprodukte: Weitere produktspezifische Garantieinformationen finden Sie in den Garantieerklärungen für [Embedded](#), [DRAM](#) und [Design-in SSD](#) Komponenten.

Für weitere Einzelheiten besuchen Sie bitte kingston.com/company/warranty.asp

- Solid-State: Flashspeicher als Halbleiterspeicher ohne bewegliche Teile, die somit keine mechanischen Probleme haben können, wie sie bei Festplatten auftreten. Sie laufen leise, mit einem Geräuschpegel von null Dezibel, und dominieren durch ihre allgemeine Datenzuverlässigkeit den auf Benutzerfreundlichkeit ausgerichteten Markt für Speicherprodukte.

Mehr >>

- Kleines Format (oder Formfaktor): Flashspeicher sind zum einfachen Mitnehmen konzipiert. Vor allem bei Verbraucher- und Unternehmensanwendungen ist Komfort ein wichtiges Kriterium.
- Hohe Datenzuverlässigkeit: Flashspeicher sind sehr zuverlässig und viele der Geräte zur Flashspeicherung sind mit ECC-Überprüfung (Error Correction Code) und hochentwickeltem Wear-Leveling ausgestattet.
- Kingston Flash, Erhalt von Daten: Kingstons Geräte zur Flashspeicherung verwenden hauptsächlich SLC/MLC/TLC/QLC Flashspeicher. Der Datenerhalt ist bei Flashspeichern dynamisch, da sich der zeitliche Rahmen der zyklischen Speicherung auf den Datenerhalt auswirkt. Wichtige Daten sollten zur langfristigen, sicheren Aufbewahrung auf einem anderen Medium gesichert werden.
- Wear-Leveling-Technologie: In Kingston Flashspeichern sind Controller integriert, die hochentwickeltes Wear-Leveling zum gleichmäßigen Verteilen der P/E-Zyklen (Programmier-/Löschzyklen) auf dem Flashspeicher verwenden. Demzufolge verlängert Wear-Leveling die Nutzungsdauer von Flashspeicherkarten (Einzelheiten entnehmen Sie bitte dem nachstehenden Punkt, Lebensdauer von Flashzellen).
- Lebensdauer von Flashzellen: Die Lebensdauer nicht-flüchtiger Zellen von Flashspeichern ist auf eine festgelegte Anzahl von Programmier-/Löschzyklen (P/E) beschränkt. Oder, einfacher ausgedrückt, jedes Mal, wenn in einen Flashspeicher geschrieben oder von ihm gelöscht wird, verringert sich die Anzahl der möglichen Programmier-/Löschzyklen bis irgendwann der Punkt erreicht ist, an dem dieser Flashspeicher nicht mehr verwendet werden kann.
- Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Leitfadens liegt für Multi-Level Cell (MLC) Flash auf Basis des aktuellen Lithographie-Verfahrens die Anzahl bei max. 10.000 Programm-Lösch-(P/E-)Zyklen. Bei Single-Level Cell (SLC) Flash sind es max. 100.000 Programm-Lösch-(P/E-)Zyklen. Bei Triple-Level Cell (TLC) Flash sind es bis zu 3000 Programm-Lösch-(P/E-)Zyklen. Für Quad-Level Cell (QLC) sind es max. 1000 Programm-Lösch-(P/E-)Zyklen. Die Lithographie des Flashspeicher-Dies spielt für die Nutzungsdauer eine Schlüsselrolle und nimmt in dem Umfang ab, in dem sich die Zellengröße reduziert.
- Technologie von Flashspeichern: Die Technologie speichert Zellen bei Multi-Level Cell (MLC) Flash auf mehreren Ebenen, wodurch die Speicherung von mehr Bits bei derselben Anzahl von Transistoren möglich ist. MLC NAND-Flashtechnologie arbeitet mit vier möglichen Statusformen je Zelle. Bei Single-Level Cell (SLC) wird jede Zelle in zwei Statusformen gespeichert. Bei Triple-Level Cell (TLC) können die Bits in acht möglichen Statusformen gespeichert werden. Bei Quad-Level Cell (QLC) können die Bits in 16 möglichen Statusformen gespeichert werden. Die Lithographie des Flashspeicher-Dies spielt für die Nutzungsdauer eine Schlüsselrolle und nimmt in dem Umfang ab, in dem sich die Zellengröße reduziert.
- Write Amplification Factor: Der „Write Amplification Factor“ (WAF, Schreibverstärkungsfaktor) ist eine wichtige Kennzahl zur Bewertung der Effizienz von Datenschreibvorgängen in Flash-NAND-Speichergeräten und gilt für alle Flashspeichergeräte. Der WAF ist das Verhältnis zwischen den vom Host geschriebenen zur Anzahl der tatsächlich auf den Flashspeicherchips geschriebenen Daten. Ein hoher WAF-Wert deutet auf eine ineffiziente Datenverwaltung hin und kann zu Leistungseinbußen, erhöhtem Verschleiß und einer kürzeren Lebensdauer des Flashspeichers führen.
- Automatisches Umschlüsseln von fehlerhaften Sektoren: Kingstons Flash-Controller sperren Sektoren mit fehlerhaften Speicherzellen („fehlerhafte Blöcke“) automatisch und verschieben deren Daten zum Vermeiden von Datenkorruption in andere Sektoren („Space-Blöcke“). Bei der werksseitigen Formatierung (siehe Abschnitt 2), werden Space-Blöcke auf dem Flashspeicher für die im Laufe der Zeit erforderliche Umschlüsselung reserviert. Dies verlängert die Nutzungsdauer und Zuverlässigkeit des Flashspeichergeräts.
- Hochwertige Anschlüsse: In Kingstons Flashspeichern werden ausschließlich Steckverbinder in bester Qualität verwendet, um eine lange Nutzungsdauer und zuverlässige Verwendung des Flashspeichers sicherzustellen.
- Betriebstemperaturen und Feuchtigkeit:

Mehr >>

SSD: 0°C – 70°C, Feuchtigkeit: 85% RL

USB-Flashspeicher: 0°C – 60°C, Feuchtigkeit: 20 bis 80 % RL

SD und Micro SD: -25°C – 85°C, Feuchtigkeit: 5 bis 95 % RL

Kartenlesegeräte: 0°C – 60°C, Feuchtigkeit: 95% RL

Auf Kingstons Produktseiten und Datenblättern erhalten Sie mehr Informationen und detaillierte Angaben zum Produktumfeld.

- Hohe Speicherkapazität: Geräte zur Flashspeicherung können hohe Speicherkapazitäten in einem sehr kleinen Formfaktor zur Verfügung stellen. Diese Flexibilität macht sie ideal für Verbraucher, die digitale Filme oder Dokumente speichern, und denen Mobilität und Komfort wichtig sind.

Bitte beachten: Ein Teil der angegebenen Speicherkapazität wird zur Formatierung und für andere Funktionen verwendet und steht daher nicht zur Datenspeicherung zur Verfügung. Weitere Einzelheiten finden Sie in Abschnitt 2.

- Hochleistung: Kingstons UHS-Flashkarten (Ultra High Speed) und Hi-Speed-/SuperSpeed DataTraveler USB-Flashspeicher sind schneller als viele Flash-Standardprodukte und viele Konkurrenzprodukte. Kingstons Ingenieure testen und wählen Hochleistungs-Controller aus, um sicherzustellen, dass Kingstons Flashkarten zur oberen Spitzenklasse gehören. Im Anhang finden Sie Informationen zur Leistung von USB, Hi-Speed- und SuperSpeed-USB. Kingstons Flash-Standardprodukte bieten gute Leistung für Anwendungen auf universellem Niveau.
- Niedriger Energieverbrauch: Im Gegensatz zu DRAM-Standardspeichern, die zum Halten ihrer Daten immer eingeschaltet sein müssen, sind Flashspeicher nicht flüchtig und halten ihre Daten auch ohne Stromversorgung. Der niedrige Stromverbrauch von Flashspeichern sorgt zudem für eine längere Batterielaufzeit des Hostgeräts.
- Plug-and-Play-Unterstützung: Kingstons Flashspeicherreihe unterstützt Plug-and-Play. Durch die Plug-and-Play-Technologie und kompatible Betriebssysteme können Flashspeicher direkt in einen Computer oder ein Flash-Kartenlesegerät eingesteckt und vom Computer schnell erkannt und geöffnet werden.
- Unterstützung von Hot-Swapping: Hot-Swapping ermöglicht das Einstecken bzw. Herausziehen eines Flashspeichers in einen kompatiblen Computer oder Leser bei laufendem Betriebssystem. Durch diese Funktionalität erhöht sich die Mobilität und Daten, Bilder oder Musik können ganz bequem zwischen zwei Computern oder Geräten ausgetauscht werden.

4.0 Unterschiede von nicht flüchtigen NOR- zu NAND-Flashtechnologien

Im Gegensatz zu DRAM (Dynamic Random Access Memory) sind Flashspeicher nicht flüchtig. Nicht flüchtige Speicher halten ihre Daten, auch wenn sie nicht eingeschaltet sind. Wenn beispielsweise ein Computer ausgeschaltet wird, gehen alle Daten im DRAM-Speicher verloren. Wenn jedoch ein Flashspeicher aus einer digitalen Kamera genommen wird, bleiben alle Daten (und Bilder) auf dem Flashspeicher gespeichert. Für Flashspeicheranwendungen wie Digitalfilm für digitale Kameras, Mobiltelefone, Tablets und andere mobile Geräte ist die Möglichkeit, Daten zu halten, äußerst wichtig.

Flashspeicher werden im Wesentlichen in zwei Technologiegruppen eingeteilt: NOR und NAND. Technologien haben ihre Vorteile, die für verschiedene Arten von Anwendungen ideal sind. Sie sind in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst:

Mehr >>

	NOR-Flash	NAND-Flash
High-Speed Zugang	Yes	Yes
Datenzugang im Seitenmodus	Nein	Yes
Zugang auf beliebiger Byte-Ebene	Yes	Nein
Typische Anwendungsbereiche	Speicher für Netzwerkgeräte	Industrielle Speichermedien

4.1 NOR-Flashspeicher

NOR, nach der speziellen Art der Datenzuordnung benannt (nicht das englische OR), ist eine Hi-Speed Flashtechnologie. NOR Flashspeicher bieten beliebigen Random-Access in Hi-Speed, zum Lesen und Schreiben von Daten in bestimmten Bereichen des Speichers, und haben keinen Zugriff auf den Speicher im sequenziellen Modus. Im Gegensatz zu NAND-Flash, ermöglicht NOR-Flash das Abfragen von Daten in kleinen Größenordnungen, wie einem einzelnen Byte. NOR-Flash ist bei Anbindungen optimal, bei denen Daten auf Zufallsbasis abgefragt oder geschrieben werden. NOR wird am häufigsten in Mobiltelefone eingebaut (zum Speichern des Betriebssystems des Telefon) und in PDAs, wird aber auch für Computer verwendet, um das BIOS-Programm zu speichern, das zum Hochfahren des Computers erforderlich ist.

4.2 NAND-Flashspeicher

NAND-Flash wurde nach NOR-Flash entwickelt und wurde nach der speziellen Technologie für die Zuordnung von Daten benannt (Nicht das englische AND). NAND-Flashspeicher lesen und schreiben im sequenziellen Modus in Hochgeschwindigkeit und in kleinen Blockgrößen („Seiten“). NAND-Flash kann Daten als Einzelseiten abfragen oder schreiben, kann jedoch keine Einzel-Bytes wie bei NOR-Flash abfragen.

NAND-Flashspeicher werden häufig für Solid-State-Festplatten, Flashspeicher für Audio- und Video-Geräte, Set-Top-Boxen für Fernsehgeräte, digitale Kameras, Mobiltelefone (zur Datenspeicherung) und andere Geräte verwendet, in denen Daten allgemein sequenziell geschrieben oder gelesen werden.

Da Bilder normalerweise sequenziell aufgenommen und gespeichert werden, verwenden die meisten Digitalkameras Digitalfilme auf NAND-Flash-Basis. NAND-Flash ist auch beim wieder Einlesen von Bildern effizienter, da es ganze Datenseiten sehr schnell überträgt. NAND-Flash ist als sequenzielles Speichermedium ideal zur Datenspeicherung.

NAND-Flashspeicher sind kostengünstiger als NOR-Flashspeicher und haben bei derselben Die-Größe mehr Speicherkapazität.

Flashspeicher, die ein Einzelbit je Zelle speichern (z.B. den Wert „0“ oder „1“ je Zelle) werden als Single-Level Cell (SLC) Flash bezeichnet.

5.0 Die-Stacking, 3D-NAND und Multi-Level Cell- bzw. Multi-Bit Cell-Flashtechnologien

Um die Höhe der gespeicherten Bits, die ein Flashspeicher-Chip aufnehmen kann, wirtschaftlich interessant zu machen, arbeiten die Hersteller mit 3D-NAND und sogenannten Multi-Level-Cell- oder Multi-Bit-Cell-Technologien. Mit diesen Technologien hat ein Flashspeicher-Chip mehr Kapazität zum Speichern von mehr Daten auf einem Einzelchip.

5.1 3D-NAND und Die-Stacking

Die 3D-NAND-Flash-Technologie und das Die-Stacking stellen bedeutende Fortschritte im Halbleiterspeicherdesign dar. Bei 3D-NAND werden Speicherzellenschichten vertikal in einem einzigen Chip gestapelt, was im Vergleich zu herkömmlichem planarem NAND höhere Kapazitäten und eine bessere Leistung ermöglicht. Obwohl das Die-Stacking in der Regel eher außerhalb von NAND-Flashspeichern Anwendung findet, kann es dennoch zusammen mit der 3D-NAND-Technologie eingesetzt werden, was zu Konfigurationen wie DDP (Double-Die-Package), QDP (Quad-Die-Package), ODP (Octo-Die-Package) bis hin zu HDP (16-Die-Package) führt. Die Stacking-Technologie ermöglicht höhere Kapazitäten in kleinen Formfaktoren wie USB-Sticks oder M.2-SSDs. Dual-Die- und Quad-Die-Pakete. Diese Konfigurationen vereinen die Vorteile beider Technologien, einschließlich erhöhter Speicherkapazität, verbesserter Leistung und Kosteneffizienz.

Mehr >>

Zum Verständnis von 3D-NAND müssen wir uns das Verfahren und die beteiligten Komponenten genauer ansehen:

NAND-Flashspeicher bestehen aus Speicherzellen, die in einer gitterartigen Struktur organisiert sind. Jede Speicherzelle kann mehrere Bits an Informationen auf mehreren Spannungsebenen speichern, normalerweise 2, 3 oder 4 Bits pro Zelle (MLC, TLC bzw. QLC).

Planare NAND-Struktur: Ursprünglich wurde der NAND-Flashspeicher in einer planaren Struktur gebaut, bei der die Speicherzellen nebeneinander auf einer einzelnen Schicht angeordnet waren. Im Zuge des technischen Fortschritts wurde es jedoch immer schwieriger, die Speicherkapazität zu erhöhen und gleichzeitig die Chipgröße in einem überschaubaren Rahmen zu halten. Hersteller haben begonnen, 3D-NAND-Techniken einzusetzen, um die Einschränkungen der planaren NAND-Struktur zu überwinden, damit sie die Speicherkapazität erhöhen und gleichzeitig einen kleinen Formfaktor beibehalten können.

Ladungsfallen- oder Charge-Trap-Technologie: Eine der am häufigsten verwendeten Technologien bei 3D-NAND ist die Ladungsfallen-Technologie. Anstelle eines schwebenden Gates (wie bei der planaren NAND-Technologie) wird bei der Charge-Trap-Technologie eine 3D-Ladungsfallenstruktur verwendet. Diese Struktur ermöglicht eine bessere Kontrolle über die Ladungserhaltungseigenschaften der Speicherzellen, was zu einer verbesserten Leistung und Zuverlässigkeit führt.

Vertikale Konnektivität: vertikal verbunden durch eine komplexe Struktur, die das Stapeln mehrerer Speicherzellenschichten innerhalb eines einzigen NAND-Flash-Chips ermöglicht, derzeit sind dies bis zu 256 Schichten pro NAND-Chip. Jede Schicht enthält ein Gitter von Speicherzellen, in denen Daten gespeichert werden. Diese Schichten werden übereinander gestapelt, um die Speicherkapazität zu erhöhen.

Periphere Schaltkreise: Neben den Speicherzellen enthalten NAND-Flashgeräte auch periphere Schaltkreise, darunter Controller, Fehlerkorrekturmechanismen und Datenübertragungsschnittstellen. Diese Schaltkreise verwalten die Speichervorgänge, gewährleisten die Datenintegrität und erleichtern die Kommunikation mit dem Host-System.

Durch den Einsatz dieser Schichtungs- und Stapeltechniken können Hersteller höhere Speicherkapazitäten in NAND-Flashgeräten erreichen. Die Anzahl der aufeinander gestapelten Schichten oder „Dies“ hängt von der verwendeten Technologie und der gewünschten Speicherkapazität ab. Fortschrittliche 3D-NAND-Technologien haben Laufwerke mit einer Speicherkapazität von einem Terabyte (TB) in einem kleinen Formfaktor ermöglicht.

Es ist wichtig zu wissen, dass 3D-NAND nur ein Aspekt ist, um Laufwerke mit großer Kapazität zu erreichen. Die Gesamtspeicherkapazität hängt auch von Faktoren wie der Größe der einzelnen Speicherzellen, der Anzahl der pro Zelle gespeicherten Bits (SLC, MLC, TLC oder QLC) und den allgemeinen Fortschritten im Herstellungsprozess ab.

Insgesamt ermöglichen 3D-NAND und Die-Stacking Halbleiterspeicherlösungen mit höheren Kapazitäten, besserer Leistung, Kosteneffizienz und Flexibilität, wodurch sie zu integralen Bestandteilen moderner Speichertechnologien in einem breiten Spektrum von Anwendungen werden, die die Anforderungen an NAND-basierte Speicherlösungen für Verbraucher und Unternehmen erfüllen.

5.2 Multi-Level Cell (MLC)/Triple-Level Cell (TLC)/Quad-Level Cell (QLC) Flashtechnologien

Sowohl in NAND- als auch in NOR-Flashspeichern wird in jeder Zelle 1 Bit-Wert (eine „0“ oder eine „1“) gespeichert. In der Multi-Level-Flashtechnologie werden in jeder Zelle zwei (2) Werte gespeichert. In der Triple-Level-Flashtechnologie werden in jeder Zelle drei (3) Werte gespeichert. In der Quad-Level-Flashtechnologie werden in jeder Zelle vier (4) Werte gespeichert. Kingston integriert alle genannten Technologien in seine Baureihe an Flashkarten, SSDs und DataTraveler USB-Sticks. Außerdem setzt Kingston neue Flashtechnologien ein, sobald sie getestet, zuverlässig und verfügbar sind.

Ladungsfallen- oder Charge-Trap-Technologie: Eine der am häufigsten verwendeten Technologien bei 3D-NAND ist die Ladungsfallen-Technologie. Anstelle eines schwebenden Gates (wie bei der planaren NAND-Technologie) wird bei der Charge-Trap-Technologie eine 3D-Ladungsfallenstruktur verwendet. Diese Struktur ermöglicht eine bessere Kontrolle über die Ladungserhaltungseigenschaften der Speicherzellen, was zu einer verbesserten Leistung und Zuverlässigkeit führt.

Mehr >>

6.0 Leistung von Flashspeichern

Die Leistung von Flashspeicherkarten hängt von den folgenden drei Faktoren ab:

- Dem jeweils verwendeten Flashspeicher-Chip: TLC-NAND speichert drei Datenbits pro Zelle, während QLC-NAND vier Bits pro Zelle speichert, was für QLC-NAND zu einer höheren Dichte und niedrigeren Kosten pro Gigabyte führt. Diese höhere Dichte geht jedoch auf Kosten einer geringeren Lebensdauer und einer langsameren Leistung im Vergleich zu TLC-NAND. TLC-NAND bietet in der Regel eine bessere Langlebigkeit und höhere Lese- und Schreibgeschwindigkeiten.
- Dem Controller des Flashspeichers: Heutige Flashspeicher haben integrierte Flashspeicher-Controller. Dieser spezielle Chip verwaltet die Schnittstelle zum Hostgerät und ist für alle Lese- und Schreibvorgänge im Flash-Chip des Flashspeichers zuständig. Wenn der Host-Controller schnelle Datenübertragungsraten unterstützen kann, kann die Verwendung des optimalen Flash-Controllers zu erheblicher Zeitersparnis beim Lesen oder Schreiben in den Flashspeicher führen.
- Dem Hostgerät, mit dem der Flashspeicher verbunden ist: Wenn die Lese- und Schreibgeschwindigkeiten des Hostgeräts (Computer, digitale Kamera, Mobiltelefon usw.) begrenzt sind, kann auch ein schneller Flashspeicher keine höhere Leistung bringen. Wenn beispielsweise ein USB 20Gb/s-Flashspeicher in einem Computer verwendet wird, der nur USB 5Gb/s-Geschwindigkeiten unterstützt, wird die Datenübertragung nicht schneller. Zudem müssen sowohl die Hard- als auch die Software zur Unterstützung schneller Geschwindigkeiten entsprechend konfiguriert sein. Um die USB-20Gb/s-Übertragung unterstützen zu können, müssen bei einem PC die Systemplatine mit integrierten USB 20Gb/s-Anschlüssen ausgestattet und im Betriebssystem (z. B. Windows) die entsprechenden USB-Treiber installiert sein.

Einzelheiten zu USB-Leistungstufen entnehmen Sie bitte Anhang A.

Die Hersteller von Flashspeichern geben auf ihren Flashkarten Geschwindigkeitsklassen an. Die SD Association hat Wege ermöglicht, die Geschwindigkeitsangaben für Speicherkarten zu standardisieren. Sie sollen den Verbrauchern in Bezug auf die Geschwindigkeit bei der Auswahl der richtigen Speicherkarte für ihre Hardware-Geräte helfen. Einzelheiten finden Sie unter kingston.com/de/blog/personal-storage/memory-card-speed-classes.

Kingston arbeitet mit Halbleiter- und Controller-Herstellern auf der ganzen Welt eng zusammen, um sicherzustellen, dass das Preis-/Leistungsverhältnis von Kingston Flashspeichern ausgezeichnet ist. Für Enthusiasten und fortgeschrittene Kunden, die höchste Leistung verlangen, bietet Kingston die Canvas Go! Plus- und React Plus-Reihe von microSD und SD Karten, die DataTraveler 10Gb/s- und 20Gb/s-USB-Sticks sowie die Fury SSDs.

7.0 Kingstons Flash-Produktreihen

Kingston bietet verschiedene Arten von Geräten zur Flashspeicherung an:

- USB-Sticks (DataTraveler®)
- Verschlüsselte USB-Sticks (IronKey™)
- Secure Digital Cards (SD, SDHC, SDXC, microSD, microSDHC, microSDXC)
- SSDs (Solid State Drives)
- Embedded-Lösungen (Design In)

7.1 USB-Flashspeicher

USB-Flashspeicher wurden 2002 eingeführt und bieten eine unglaubliche Kombination aus hohen Speicherkapazitäten, schneller Datenübertragung und viel Flexibilität, und das alles in Handflächengröße. USB-Sticks waren ursprünglich als Ersatz von Disketten und CDs gedacht, haben jedoch weit mehr Speicherkapazität als eine Standarddiskette oder ein CD-ROM-Laufwerk. Kingston bietet beispielsweise einen 2TB-USB-Stick an, der Daten von etwa 2.900 CDs (700MB-CD), 425 DVDs (4,7GB-DVD) und 40 Dual-Blu-ray-Discs (50GB-Blu-ray) aufnehmen kann. USB-Sticks bieten ein einfaches Verfahren zum schnellen Download und zur Übertragung digitaler Dateien von Ihrem Computer oder Gerät, oder auf diese.

USB-Flashspeicher sind mit einem Gehäuse ummantelt und mit NAND-Flash und einem Controller ausgestattet. USB-Sticks arbeiten mit den meisten Computern und Geräten, einschließlich der meisten PCs, Tablets, Fernsehgeräte und Mobiltelefonen, die über eine integrierte Serial-Bus-Schnittstelle verfügen.

Mehr >>

Kingston bietet mit dem DataTraveler ein vollständiges Sortiment an USB-Sticks. Einzelheiten erhalten Sie unter <https://www.kingston.com/en/usb-flash-drives>.

Weitere Informationen zu USB-Generationen finden Sie unter <https://www.kingston.com/en/usb-flash-drives/usb-30>

7.2 Verschlüsselte USB-Laufwerke

USB-Sticks sind aufgrund ihrer Mobilität und Bequemlichkeit zu unverzichtbaren Instrumenten für die Datenspeicherung und -übertragung geworden. Die zunehmende Bedrohung durch Datenschutzverletzungen und unbefugten Zugriff erfordert jedoch robuste Sicherheitsmaßnahmen zum Schutz sensibler Informationen. Die verschlüsselten USB-Sticks der Kingston IronKey-Serie bieten eine zuverlässige Lösung, da sie die Vertraulichkeit der Daten durch Verschlüsselungsalgorithmen und Authentifizierungsmechanismen gewährleisten.

Symmetrische Verschlüsselungsalgorithmen wie AES (Advanced Encryption Standard) werden in den verschlüsselten USB-Flashlaufwerken von Kingston häufig verwendet. Sie verwenden einen einzigen Verschlüsselungsschlüssel, um Daten zu ver- und entschlüsseln. Dieser Ansatz bietet eine schnelle und effiziente Verschlüsselung und eignet sich daher für Echtzeit-Datenübertragungen.

Kingston verwendet eine Hardwareverschlüsselung, auch bekannt als fliegende Verschlüsselung, bei der ein spezieller Verschlüsselungsprozessor im USB-Flashlaufwerk eingesetzt wird. Dieser Ansatz lagert die Ver-/Entschlüsselungsaufgaben vom Host-Computer aus und sorgt so für mehr Sicherheit und Leistung.

Kingston bietet verschlüsselte USB-Sticks mit Unternehmensverwaltung: Die sichere USB-Verwaltung ermöglicht Unternehmen, schnell und einfach eine Kommandozentrale einzurichten, um ihre sicheren USB-Speichergeräte, die in Windows/Mac OS verwendet werden, zu inventarisieren, zu prüfen und zu kontrollieren.

Eigenschaften:

- Zurücksetzen des Passworts aus der Ferne
- Passworrichtlinie
- Geräteprüfung
- Gerätestatus-Verwaltung
- Geolokalisierung und Geofencing

(Die Linux-Unterstützung beschränkt sich auf grundlegende Befehle zum Sperren/Entsperren, und die volle Verwaltungsfunktionalität ist für Linux-Systeme nicht verfügbar),

Bedeutung verschlüsselter USB-Sticks:

Datenschutz: Verschlüsselte USB-Sticks schützen sensible Daten vor unbefugtem Zugriff, gewährleisten Vertraulichkeit und verhindern Datenverletzungen. Bei Verlust oder Diebstahl bleiben die verschlüsselten Daten ohne den Verschlüsselungscode unzugänglich, wodurch das Risiko eines Datenverlusts verringert wird.

Konformität: In regulierten Branchen wie dem Gesundheitswesen, dem Finanzwesen und der Regierung sind verschlüsselte USB-Sticks oft obligatorisch, um die Datenschutzbestimmungen einzuhalten. Ein wichtiger Standard in diesem Zusammenhang sind die Federal Information Processing Standards (FIPS), die vom National Institute of Standards and Technology (NIST, USA) herausgegeben werden. Die FIPS-Konformität stellt sicher, dass die in den USB-Sticks verwendeten Verschlüsselungsalgorithmen und Sicherheitsmechanismen den strengen Anforderungen von Regierungsbehörden entsprechen.

Tragbare Sicherheit: Verschlüsselte USB-Sticks bieten eine tragbare Sicherheitslösung für Berufstätige und Privatpersonen, die häufig unterwegs mit sensiblen Daten umgehen. Diese Geräte ermöglichen eine sichere Datenspeicherung, gemeinsame Nutzung und Zusammenarbeit ohne Beeinträchtigung der Datenintegrität.

7.2.1 Betriebssystemunabhängiger hardwareverschlüsselter USB-Stick

Der Kingston IronKey™ Keypad 200 ist ein außergewöhnlicher hardwareverschlüsselter USB-Stick, der über eine alphanumerische Tastatur bequemen PIN-Zugriff bietet. Er funktioniert unabhängig von jedem Betriebssystem und gewährleistet die Kompatibilität auf verschiedenen Plattformen.

Mehr >>

Der KP200 verfügt über eine fortschrittliche hardwarebasierte XTS-AES 256-Bit-Verschlüsselung und setzt damit einen hohen Standard für die Datensicherheit. Der USB-Stick verfügt über die ausstehende FIPS 140-3 Level 3-Zertifizierung, die einen Schutz auf militärischem Niveau bietet und die Erwartungen an den Datenschutz übertrifft. Zur weiteren Verbesserung der Sicherheitsmaßnahmen sind die Schaltkreise des Laufwerks durch eine spezielle Epoxidschicht abgeschirmt, sodass es praktisch unmöglich ist, Komponenten zu manipulieren oder zu entfernen, ohne irreversible Schäden zu verursachen. Dieses manipulationssichere Design ermöglicht es dem Besitzer, jeden unbefugten Zugriffsversuch zu erkennen. Außerdem enthält das Laufwerk Maßnahmen zum Schutz vor Brute-Force-Passwortangriffen und BadUSB-Exploits, indem es digital signierte Firmware verwendet.

Das alphanumerische Tastenfeld des KP200 ist nicht nur benutzerfreundlich, sondern auch sorgfältig entworfen, um die Privatsphäre zu gewährleisten. Die Tasten sind mit einer Polymerschicht überzogen, die sie vor Abnutzung schützt und gleichzeitig die Verwendung der Tasten durch Fingerabdruckanalyse verbirgt.

Eines der herausragenden Merkmale des KP200 ist sein eingebauter Akku, mit dem der Benutzer das Laufwerk ohne Software entsperren kann. Diese Batterieleistung ermöglicht auch den einfachen Anschluss an alle Geräte, die einen USB-A- oder USB-C-Massenspeicher unterstützen, und bietet somit eine beispiellose Flexibilität für verschiedene Plattformen und Betriebssysteme.

Weitere Informationen über den Kingston IronKey™ Keypad 200 finden Sie im Internet: [Kingston IronKey Keypad 200 Verschlüsselter USB-Stick – Kingston Technology](#)

Die Kingston IronKey™ Vault Privacy 80 Externe SSD ist Kingstons erste innovative, vom Betriebssystem unabhängige und hardwareverschlüsselte externe SSD mit Touchscreen für mehr Datenschutz. Die VP80ES schützt mit digital signierter Firmware vor Brute-Force-Angriffen und BadUSB. Der Schutz vor Brute-Force-Angriffen cryptolöscht standardmäßig nach 15-maliger fehlerhafter Eingabe von Admin- und Benutzerpasswörtern das Laufwerk. Das Laufwerk ist FIPS 197-zertifiziert mit XTS-AES 256-Bit-Verschlüsselung unter Verwendung eines nach Common Criteria EAL5+ (CC EAL5+) zertifizierten sicheren Mikroprozessors und ist TAA-konform. Force-Angriffen und BadUSB. Der Schutz vor Brute-Force-Angriffen cryptolöscht standardmäßig nach 15-maliger fehlerhafter Eingabe von Admin- und Benutzerpasswörtern das Laufwerk. Das Laufwerk ist FIPS 197-zertifiziert mit XTS-AES 256-Bit-Verschlüsselung unter Verwendung eines nach Common Criteria EAL5+ (CC EAL5+) zertifizierten sicheren Mikroprozessors und ist TAA-konform.

Mit dem benutzerfreundlichen VP80ES, das sich so einfach entsperren lässt wie ein Smartphone, können Dateien per Drag & Drop übertragen werden, wobei die Daten geschützt bleiben. Mit dem Vault Privacy 80ES mit intuitivem Farbtouchscreen und der Option für mehrere Passwörter (Admin und Benutzer) im numerischem PIN- oder Passphrasen-Modus sind Ihre Daten wesentlich besser geschützt als im Internet und bei Cloud-Diensten.

Ob wichtige Unternehmensinformationen, Kundendokumente oder hochauflösende Bilder und Videos - das Laufwerk eignet sich perfekt für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) aber auch für Ersteller von Inhalten. Im Lieferumfang sind zwei USB 3.2 Gen 1-Adapterkabel, USB-C®-zu-USB-A und USB-C-zu-USB-C enthalten, damit ein problemloser Anschluss an Computer und andere Geräte möglich ist. Das VP80ES ist der perfekte Begleiter, wenn Sie außer Haus sind oder unterwegs sichere Daten und Inhalte benötigen, sodass Sie immer alles zur Hand haben und auch mobil produktiv bleiben.

Weitere Informationen über die Kingston IronKey™ Vault Privacy 80 Externe SSD finden Sie hier: [Kingston IronKey Vault Privacy 80 verschlüsselte externe SSD](#)

7.2.2 FIPS-Konformitätsstandards

FIPS sind Normen und Richtlinien für Computersysteme der US-Bundesbehörden, die vom National Institute of Standards and Technology (NIST) gemäß dem Federal Information Security Management Act (FISMA) entwickelt und vom Handelsministerium genehmigt wurden. Diese Normen und Leitlinien werden entwickelt, wenn es keine akzeptablen Industrienormen oder Lösungen für eine bestimmte behördliche Anforderung gibt. Obwohl die FIPS für die Verwendung durch die Bundesregierung entwickelt wurden, verwenden viele Unternehmen des privaten Sektors diese Standards freiwillig. („Häufig gestellte Fragen (FAQs) zur Compliance): Federal Information Processing Standards (FIPS) | NIST, 2021)

FIPS 140-3, der Nachfolger von FIPS 140-2, führt bedeutende Fortschritte bei den Sicherheitsstandards ein, um den sich entwickelnden kryptographischen Bedrohungen und Schwachstellen zu begegnen:

Mehr >>

Modernisierung der Sicherheitspraktiken: FIPS 140-3 spiegelt ein zeitgemäßes Verständnis von Sicherheitspraktiken wider. Der Standard berücksichtigt die sich ständig verändernde Landschaft der Cyberbedrohungen und berücksichtigt die Lehren aus Sicherheitsverletzungen, die seit der Veröffentlichung von FIPS 140-2 im Jahr 2001 aufgetreten sind.

Erhöhte Strenge bei den Tests: FIPS 140-3 schreibt strengere Test- und Bewertungsverfahren für kryptografische Module vor. Zu dieser verschärften Testung gehören umfassende Penetrationstests, Schwachstellenanalysen und eine genauere Untersuchung potenzieller Schwachstellen, die sicherstellen, dass die Module gegen ausgeklügelte Angriffe gewappnet sind.

Stärkere algorithmische Anforderungen: Die Norm setzt neue Maßstäbe für kryptografische Algorithmen. Sie fördert die Verwendung neuerer und sicherer Algorithmen, die den Fortschritten in der kryptografischen Forschung Rechnung tragen. Dadurch wird sichergestellt, dass die kryptografischen Module gegen moderne kryptografische Angriffe resistent sind, die Schwachstellen in älteren Algorithmen ausnutzen können.

Erweiterte physische Sicherheitsüberlegungen: FIPS 140-3 widmet den Anforderungen an die physische Sicherheit größere Aufmerksamkeit. Dazu gehören Sicherheitsvorkehrungen gegen Manipulationen, wie z.B. verbesserte Mechanismen zum Nachweis von Manipulationen und ein stärkerer Schutz gegen physische Angriffe, um den unbefugten Zugriff auf kryptografische Schlüssel oder sensible Daten zu verhindern.

Verbesserte Schlüsselverwaltung: Die Norm legt einen besonderen Schwerpunkt auf sichere Schlüsselverwaltungspraktiken. Sie enthält strengere Richtlinien für die Erstellung, Speicherung und Handhabung von Schlüsseln, die das Risiko eines unbefugten Zugriffs oder einer Kompromittierung der Schlüssel verringern.

Anpassung an neue Technologien: FIPS 140-3 trägt der zunehmenden Integration von kryptografischen Modulen in moderne Technologien Rechnung, darunter Cloud Computing, IoT-Geräte und mobile Anwendungen. Der Standard enthält Anweisungen, wie diese Module in diesen neuen Kontexten sicher eingesetzt werden sollten.

Kompatibilität und Übergang: FIPS 140-3 zielt zwar auf robuste Sicherheitsverbesserungen ab, berücksichtigt aber auch die Notwendigkeit des Übergangs von FIPS 140-2. Dazu gehört auch eine Anleitung für Unternehmen, die derzeit FIPS 140-2-konforme Module verwenden, um sicherzustellen, dass sie unter Beibehaltung der Sicherheit auf FIPS 140-3 migrieren können.

FIPS 140-3 wurde entwickelt, um die Sicherheit von kryptografischen Modulen zu verbessern, indem ein zukunftsorientierter Ansatz verfolgt wird, der die sich entwickelnde Bedrohungslandschaft berücksichtigt und moderne Best Practices für die Sicherheit einbezieht. Mit diesen Verbesserungen soll sichergestellt werden, dass die kryptografischen Module ein Höchstmaß an Sicherheit sowohl gegen aktuelle als auch gegen künftige Bedrohungen bieten.

FIPS 140-2 ist ein Standard, der die Sicherheitsanforderungen für kryptografische Module spezifiziert. Er definiert vier Sicherheitsstufen (Stufe 1 bis Stufe 4), die auf den zunehmenden Sicherheitsanforderungen basieren. Hier sind die wichtigsten Anforderungen und Testverfahren für die Einhaltung von FIPS 140-2:

Spezifikation des kryptografischen Moduls: Das kryptografische Modul muss über ein detailliertes Spezifikationsdokument verfügen, in dem die Sicherheitsmerkmale, die kryptografischen Algorithmen, die Schlüsselverwaltung, die Authentifizierungsmechanismen und die physischen Sicherheitsmaßnahmen beschrieben sind.

Validierung kryptographischer Algorithmen: Die im Modul verwendeten kryptografischen Algorithmen, wie z.B. AES (Advanced Encryption Standard), müssen anhand von FIPS-anerkannten Standards validiert werden. Diese Validierung gewährleistet, dass die Algorithmen die erforderlichen Sicherheitskriterien erfüllen.

Schlüsselverwaltung: Das Modul muss sichere Mechanismen zur Erzeugung, Speicherung und Handhabung von Schlüsseln bieten. Es muss die Vertraulichkeit und Integrität kryptographischer Schlüssel während ihres gesamten Lebenszyklus schützen. Die Schlüsselverwaltungsverfahren müssen robust und resistent gegen Angriffe sein.

Physische Sicherheit: Das Modul muss über physische Sicherheitsmechanismen verfügen, die es vor Manipulationen und unbefugtem Zugriff schützen. Dazu gehören Merkmale wie manipulationssichere Beschichtungen, Einbruchserkennungsmechanismen und sichere Gehäusedesigns.

Betriebsumgebung: Für das Modul muss die vorgesehene Betriebsumgebung angegeben werden, einschließlich Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Energiebedarf. Dies muss auch die potenziellen Risiken für die Umwelt berücksichtigen.

Mehr >>

Selbsttests: Das Modul muss Selbsttests durchführen, um seine Integrität und Funktionalität zu überprüfen. Diese Tests müssen alle potenziellen Sicherheitsschwachstellen oder Fehlfunktionen aufdecken und melden.

Design-Sicherung: Der Entwurf und die Implementierung des Moduls müssen bewährten Praktiken folgen, um Sicherheitsschwachstellen zu minimieren. Das Design muss gründlich überprüft und getestet werden, um sicherzustellen, dass es die erforderlichen Sicherheitsanforderungen erfüllt.

Dokumentation: Das Modul muss über eine ausführliche Dokumentation verfügen, die Benutzerhandbücher, Installationsanweisungen und Sicherheitsrichtlinien enthält. Die Dokumentation muss klare Anweisungen für die sichere Verwendung des Moduls enthalten.

FIPS 197 spezifiziert den Advanced Encryption Standard (AES), einen symmetrischen Verschlüsselungsalgorithmus. Die Einhaltung von FIPS 197 gewährleistet, dass die AES-Implementierung die erforderlichen Sicherheitsstandards erfüllt. Hier sind die wichtigsten Anforderungen und Testverfahren für die Einhaltung von FIPS 197:

Schlüssellängen: AES muss Schlüssellängen von 128, 192 und 256 Bit unterstützen, um verschiedene Stufen der Verschlüsselungsstärke zu ermöglichen.

Ver- und Entschlüsselung: Die AES-Implementierung muss die Daten unter Verwendung der angegebenen Schlüssellängen und des angegebenen Algorithmus korrekt ver- und entschlüsseln.

Schlüsselplan: Der Schlüsselplanalgorithmus muss die für jede Ver- und Entschlüsselungsrunde erforderlichen Rundenschlüssel präzise generieren.

Inverse Chiffre: Die inverse Chiffre muss den Chiffretext korrekt entschlüsseln, um den ursprünglichen Klartext wiederherzustellen.

Sicherheitsanalyse: Die AES-Implementierung muss einer strengen Sicherheitsanalyse unterzogen werden, um zu gewährleisten, dass sie gegen bekannte kryptografische Angriffe resistent ist. Diese Analyse umfasst die Untersuchung der mathematischen Eigenschaften des Algorithmus, der Schlüsselempfindlichkeit und der Widerstandsfähigkeit gegen differentielle und lineare Kryptoanalyse.

7.3 Secure Digital Cards (SD, SDHC, SDXC, microSD, microSDHC, microSDXC)

Secure Digital wurde Ende 2001 eingeführt und ist eine Ableitung des Standards MultiMediaCard (MMC) in zweiter Generation. SD- (Secure Digital) und microSD Karten haben die Speicherindustrie revolutioniert und bieten kompakte Lösungen mit hoher Kapazität für verschiedene elektronische Geräte. Die SD Card Association, bei der Kingston ein aktives Mitglied auf Führungsebene ist, legt die Normen für Secure Digital Karten fest. Kingston bietet eine Kartenpalette an, die aus dem Einstiegermodell Canvas Select Plus, dem Mittelklassemodell Canvas Go! Plus und der leistungsstarken Canvas React Plus besteht. Für diese Karten gilt Kingstons lebenslange Garantie. Secure Digital High Capacity (SDHC) beginnt bei 4GB und Secure Digital Extended Capacity (SDXC) beginnt bei 64GB. Sie bieten großvolumige Datenspeicherung und optimale Leseleistung, und unterstützen FAT/FAT32/exFAT Dateiformate. Darüber hinaus verwenden die Kingston SDHC und SDXC Karten Geschwindigkeitsbewertungen, die als Klasse 10, UHS-Klassen 1 und 3 sowie Video-Geschwindigkeitsklasse 10, 30, 60 und 90 bekannt sind, die eine Mindestrate und optimale Leistung bei der Übertragung von Daten bei SDHC- bzw. SDXC-fähigen Geräten garantieren. Trotz ihrer identischen Größe mit originalen SD Karten sind die SDHC und SDXC Karten unterschiedlich konzipiert und werden nur von SDHC- bzw. SDXC-fähigen Hostgeräten erkannt. Um Kompatibilität zu gewährleisten, suchen Sie auf Karten und Geräten (z.B. Kameras, Camcordern usw.) nach dem SDHC- bzw. SDXC-Logo.

microSD (SDC) ist der Formfaktor der mobilen Plattform für SD Karten zur Verwendung in Handys und anderen mobilen Geräten. microSD haben einen Bruchteil der Größe einer standardmäßigen SD Karte und können mit Hilfe des im Lieferumfang enthaltenen Adapters auch in den Slots für SD-Standardgeräte verwendet werden (z.B. in Flash-Kartenlesegeräten).

microSDHC und microSDXC Karten halten eine höhere Speicherkapazität für mehr Musik, mehr Videos, mehr Bilder und mehr Spiele bereit – einfach für mehr von allem, was zu unserer heutigen mobilen Welt gehört. Darüber hinaus verwenden die Kingston microSDHC und microSDXC Karten Geschwindigkeitsbewertungen, die als Klasse 10, UHS-Klassen 1 und 3 sowie Video-Geschwindigkeitsklasse 10, 30 und 90 bekannt sind, die eine Mindestrate und optimale Leistung bei der Übertragung von Daten bei microSDHC- bzw. microSDXC-fähigen Geräten garantieren. Die microSDHC und microSDXC Karten ermöglichen dem Benutzer, den Speicherplatz auf den heutigen, revolutionären Mobilgeräten zu optimieren.

Mehr >>

SCHNITTSTELLE	SPANNUNG	PINANZAHL	GRÖSSE IN MM
Secure Digital/SDHC/SDXC (nicht UHS und UHS-I)	2,7 – 3,3 Volt	9	32 x 24 x 2,1
Secure Digi-tal/SDHC/SDXC (UHS-II)	2,7 – 3,3 Volt	17	32 x 24 x 2,1
microSD / microSDHC / microSDXC	2,7 – 3,3 Volt	8	15 x 11 x 1

7.4 Langlebige und industrielle Secure Digital (SD) Karten

Für Benutzer, die eine hohe Lebensdauer sowie Speicherkapazität wünschen und sicherstellen wollen, dass ihre Speicherkarten lange halten, bietet Kingston eine Lösung mit den Endurance microSD und Industrial microSD sowie SD Karten in voller Größe, die eine erhöhte Lebensdauer und Zuverlässigkeit versprechen und von einer 3-jährigen Garantie und kostenlosem technischen Support abgedeckt sind.

Die Kingston Endurance Produktreihe von microSD Karten umfasst Modelle mit einer Kapazität von 32GB, 64GB, 128GB und 256GB. Die Kingston Industrial-Kartenreihe umfasst Modelle mit einer Kapazität von 8GB, 16GB, 32GB und 64GB. Die Kingston Endurance und Industrial Karten sind speziell für eine lange Lebensdauer und Zuverlässigkeit in Szenarien mit hoher Schreibintensität ausgelegt. Diese Karten sind mit fortschrittlicher Flashspeichertechnologie und ausgeklügelten Wear Leveling-Algorithmen ausgestattet, um ihre Lebensdauer zu erhöhen. Endurance microSD Karten bieten im Vergleich zu Standard-microSD Karten in der Regel deutlich höhere Programmier-/Löschzyklen (P/E) und gewährleisten so eine längere Lebensdauer und gleichbleibende Leistung.

Was die Lebensdauerspezifikationen anbelangt, so weisen diese Karten eine beeindruckende Anzahl von P/E-Zyklen auf. Die Kingston Endurance microSD Karten bieten zum Beispiel Bewertungen von bis zu 3.000 P/E-Zyklen oder industrielle Bewertungen von bis zu 30.000 P/E-Zyklen. Diese außergewöhnliche Lebensdauer ermöglicht es ihnen, intensiven Datenschreibvorgängen standzuhalten, was sie ideal für Anwendungen mit kontinuierlicher Datenprotokollierung, Überwachungssysteme, Dashcams oder andere Szenarien macht, in denen häufige und anhaltende Schreibvorgänge auftreten.

Darüber hinaus verfügen Endurance und Industrial Karten über fortschrittliche Fehlerkorrekturmechanismen und Datenspeichertechnologien, die Datenintegrität und langfristige Zuverlässigkeit gewährleisten. Sie verfügen außerdem über Firmware-basierte Schutzmechanismen gegen Stromausfälle, um unerwartete Stromunterbrechungen zu vermeiden und das Risiko von Datenbeschädigungen bei Schreibvorgängen zu reduzieren.

In Bezug auf die Leistung bieten Kingstons Endurance microSD Karten Lesegeschwindigkeiten von max. 95MB/s und Schreibgeschwindigkeiten von 45MB/s. Kingstons Industrial Karten bieten eine kontinuierliche Schreibgeschwindigkeit von mindestens 30MB/s. Dies ermöglicht effiziente Datenlese- und -schreibvorgänge und erleichtert den schnellen Zugriff auf gespeicherte Informationen.

Kingstons industrielle microSD und SD Karten sind speziell für den zuverlässigen Betrieb unter extremen Temperaturbedingungen ausgelegt und eignen sich daher für anspruchsvolle industrielle Anwendungen. Diese Karten sind mit robusten Komponenten und fortschrittlichen Technologien ausgestattet, um auch unter rauen Bedingungen Langlebigkeit, Datenintegrität und gleichbleibende Leistung zu gewährleisten. Das Hauptmerkmal von Kingstons industriellen microSD und SD Karten ist ihr großer Temperaturbereich. Diese Karten sind so konzipiert, dass sie extremen Temperaturschwankungen von -40 bis 85 °C standhalten. Dadurch können sie nahtlos in Umgebungen mit extremer Hitze, Kälte oder schnellen Temperaturschwankungen eingesetzt werden, z.B. in industriellen Automatisierungssystemen, bei der Außenüberwachung, in der Luft- und Raumfahrt oder in Automobilsystemen.

Mehr >>

Die Endurance und Industrial Karten vereinen außergewöhnliche Lebensdauer, robuste Datenschutzfunktionen und zuverlässige Leistung, um den Anforderungen schreibintensiver Anwendungen gerecht zu werden und Anwendern eine langlebige und zuverlässige Speicherlösung für ihre kritischen Daten zu bieten.

7.5 Solid-State Drives (SSD)

Ein **Solid State Drive (SSD)** ist ein Gerät zur Datenspeicherung, das einen Solid-State-Speicher mit der Absicht verwendet, Zugriff in derselben Art wie eine herkömmliche Festplatte (HDD) zu bieten. Seit 2023 verwenden die meisten SSDs zum Halten von Daten nicht-flüchtige Flashspeicher auf NAND-Basis. In ihnen sind keine beweglichen Teile enthalten. Typischerweise sind SSDs im Verhältnis zu Festplatten weniger anfällig gegen Stöße, laufen leiser, verfügen über kürzere Zugangs- und Latenzzeiten und bringen mehr Leistung.

Kingston bietet eine große Auswahl an Solid State Drives in verschiedenen Formfaktoren, die den Bedarf von Unternehmen, normalen Verbrauchern, Systemintegratoren und Enthusiasten erfüllen. Kingstons SSDs der Businessklasse gehören zu den schnellsten der Branche und bieten einen besonders langen Garantiezeitraum. Kingstons Client SSDs bieten ein gutes Preis-/Leistungsverhältnis, während Enthusiasten von der ultraschnellen Leistung und dem Design von Kingstons FURY SSDs begeistert sind.

Flashspeicher und SSDs:

Es gibt verschiedene Arten von Flashspeicher, die in SSDs verwendet werden. Single-Level Cell (SLC), Multi-Level Cell (MLC), Triple-Level Cell (TLC) und Quad-Level Cell (QLC). Diese Arten von Flashspeicher unterscheiden sich durch Leistungsmerkmale und ihre Lebensdauer. Aufgrund der hohen Kosten von SLC- und MLC-Flashspeicher sind TLC- und QLC-Flashspeicher in SSDs, die für Client-basierte Notebooks und Desktop-PCs gebaut werden, am häufigsten zu finden. Für Server entwickelte SSDs verwenden spezifische NAND- und Controller-Kombinationen, um die Speicheranforderungen von Rechenzentren (DC) und Unternehmen zu erfüllen, und die Controller-Firmware ist für DC/Enterprise-Workloads optimiert. DC/Enterprise SSDs bieten eine höhere Lebensdauer und sind besser für High-End-Server-Workloads geeignet.

Lebensdauer von SSDs: Die SSD-Lebensdauer basiert darauf, wie viel auf die SSD geschrieben werden kann, und wird üblicherweise in Form von „Total Bytes Written“ (TBW) angegeben. Dies ist die Gesamtmenge von Daten, die während seiner Nutzungsdauer erwartungsgemäß in ein Laufwerk geschrieben werden können. Hauptsächlich wird die Lebensdauer von Flashspeichern durch Schrumpfen der Dies im NAND und durch ein Verfahren reduziert, das als **„Write Amplification Factor“** oder WAF bezeichnet wird. WAF ist die Differenz zwischen den Datenmengen, die für jeden Schreibvorgang vom Host gesendet und tatsächlich in das NAND geschrieben wurden. Flashspeichergeräte wie SSDs schreiben auf Seiten. Um auf eine Seite schreiben zu können, die bereits Daten enthält, müssen die intakten Daten auf der Seite mit den neuen Daten kombiniert und erneut in den Flashspeicher geschrieben werden. Wenn beispielsweise 2GB Daten in die SSD geschrieben werden, können die vom Flash tatsächlich geschriebenen Daten 4GB haben. In diesem Fall hat der WAF die Größe 2.

SSD Speicher-Controller (SATA): Zur Kommunikation zwischen dem seriellen ATA Host-Controller und den Flash-Chips der SSD werden in SSDs hochentwickelte Flash-Controller verwendet. Diese speziellen Chips verwalten die gesamten Lese- und Schreibvorgänge vom bzw. in den Flashspeicher der SSD. Der SSD-Controller verwaltet auch andere Importfunktionen, wie Wear-Leveling und Garbage Collection, um die Nutzungsdauer des Laufwerks zu verlängern und die Leistung während der gesamten Lebensdauer des Laufwerks konstant zu halten.

Serielle ATA (SATA) Host-Schnittstelle: Kingstons SATA SSDs unterstützen die SATA-Schnittstellenverbindung, die ermöglicht, dass Kingston SSDs an die meisten im letzten Jahrzehnt gebauten handelsüblichen Notebooks, Desktop- und Servercomputer angeschlossen werden können. Kingstons SATA SSDs sind mit den meisten SATA Revision 2, 3 Gb/s und SATA Revision 3, 6 Gb/s Host-Controllern kompatibel. Die meisten SATA Host-Controller sind zwar abwärtskompatibel, jedoch sind SATA Host-Controller auf bestimmte Lese- und Schreibgeschwindigkeiten festgelegt und die Verwendung einer schnellen SSD beschleunigt die Datenübertragung nicht. Wenn beispielsweise eine SATA Rev. 3 SSD an einen SATA Rev. 2 Host-Controller angeschlossen ist, werden Daten nur mit der Geschwindigkeit des Host-Controllers übertragen.

Mehr >>

SNITTSTELLE	Geschwindigkeit	SPAN-UNG	PINANZAHL	GRÖSSE IN MM
SATA Rev. 2	3 Gbps	5 Volt	22 Pin SATA	69,85 x 100 x 9,5/7
SATA Rev. 3	6 Gbps	5 Volt	22 Pin SATA	69,85 x 100 x 7
Generation	Geschwindigkeiten x4	Span-nung	SSD-Formfaktor	Pinanzahl (M.2 2280 M-Schlüssel)
PCIe 3.0	4 GB/s	3,3V	M.2 2280	75
PCIe 4.0	8 GB/s	1,8V/3,3V	M.2 2280	75
PCIe 4.0	16 GB/s	1,8V/3,3V	M.2 2280	75

NVMe-(Non-Volatile Memory Express-)Protokoll: Das NVMe-Protokoll wurde speziell für SSDs entwickelt, um die Vorteile der Hochgeschwindigkeits-PCIe-Schnittstelle zu nutzen. Es bietet eine effiziente und optimierte Methode für den Zugriff auf und die Verwaltung von SSDs. Das Protokoll nutzt die Parallelität und die geringe Latenz von PCIe, um deutlich schnellere Lese- und Schreibgeschwindigkeiten zu erzielen sowie die Datenzugriffs- und Übertragungszeiten zu reduzieren. NVMe ermöglicht gleichzeitige Datenübertragungen zu und von mehreren SSDs. Diese Skalierbarkeit ist besonders in Unternehmensumgebungen oder Systemen vorteilhaft, die Hochgeschwindigkeitsspeicher benötigen, wie z.B. Server oder Hochleistungs-Workstations. NVMe reduziert die Ein-/Ausgabe-Latenzzeit (E/A) im Vergleich zu SATA-basierten SSDs erheblich. Diese Verringerung der Latenzzeit erhöht die Reaktionsfähigkeit des Systems und verbessert die Gesamtleistung, insbesondere bei Aufgaben, die einen umfangreichen Datenzugriff erfordern.

7.6 mSATA (MO300) und Half-Slim (MO297) Solid State Drives

Kingston bietet Integratoren und Systemherstellern SSDs mit einem kleinen mSATA- und Half-Slim SATA-Formfaktor für kommerzielle Anwendungen an.

MO-300 – mSATA oder Mini-SATA wurde von der Serial ATA International Organization im September 2009 angekündigt. Zu den Anwendungen gehören Netbooks, Ultrabooks und andere Geräte, die einen kleineren Solid-State-Drive erfordern. Der Anschluss ist ähnlich wie bei einer PCI Express Mini Card Schnittstelle und ist elektrisch kompatibel. Jedoch müssen die Datensignale an den SATA-Host-Controller anstatt an den PCI-Express Host-Controller gesendet werden. Nicht alle Mini-PCIe-Anschlüsse unterstützen SATA, erkundigen Sie sich deshalb bei Ihrem Systemanbieter nach mehr Einzelheiten.

MO-297 – Slim SATA ist ein Solid State Drive in einem speziell konzipierten Formfaktor, das in gehäuselosen Standard-Formfaktoren großartige Leistung bringt – und nur halb so groß ist wie eine 2.5" SSD. Slim SATA ist mit einem SATA-Standardlaufwerk ausgestattet und hat einen Stromanschluss wie eine 2.5" SSD, wodurch es mit vielen verschiedenen Host-Systemen kompatibel ist. Slim SATA ist in einem JEDEC Formfaktor nach Industriestandard (MO-297) und hat 4 Montagestellen zum Sichern des Laufwerks im System.

M.2 – Der M.2 Formfaktor für den Speicher der nächsten Generation ist für ultrakompakte Lösungen auf SATA- und PCIe-Basis konzipiert. M.2 wurde von der PCI-SIG entwickelt und bietet verschiedene Key-Typen, die ihre Kompatibilität und Funktionalität in Verbindung mit M.2-Steckplätzen bestimmen. B-Key ist für PCIe x2/SATA SSDs, M-Key für PCIe x4 SSDs und B+M-Key für die vielseitige Unterstützung beider Typen gedacht. Stimmen Sie den Key-Typ Ihrer M.2 SSD mit dem Steckplatz Ihres Systems ab, um eine korrekte Kompatibilität während der Installation zu gewährleisten. M.2-Module sind rechteckig mit verschiedenen Breiten und Längen. Im Handel werden jedoch nur M.2-Module in einer Breite von 22 mm, mit verschiedenen Längen von 30, 42, 60, 80 und 110 mm angeboten. Nicht alle M.2-Anschlüsse unterstützen SATA, erkundigen Sie sich deshalb bei Ihrem Systemanbieter nach mehr Einzelheiten.

Mehr >>

SCHNITTSTELLE	SCHNITTSTELLE	VOLTAGE	PINANZAHL	GRÖSSE IN MM
MO-300	SATA	3,3 Volt	52 Pin PCIe Mini Card	50,8 x 30
MO-297	SATA	5 Volt	22 Pin SATA	54 x 39
M.2	PCI Express	3,3 Volt	75 Pins PCIe M.2	22 x 30, 42, 60, 80, 110

Kingston arbeitet mit Halbleiter- und Controller-Herstellern auf der ganzen Welt eng zusammen, um sicherzustellen, dass das Preis-/Leistungsverhältnis von Kingston SSDs ausgezeichnet ist.

7.7 Embedded- und Design-In-Lösungen

Kingston® bietet seinen Kunden weltweit viele embedded Fest- und Arbeitsspeicherprodukte an, einschließlich eMMC- und DRAM-Komponenten. Technik- und Entwicklungsteams helfen beim Aufbau, der Verbindung und der Erstellung von End-to-End-Lösungen. Diese Speicher- und Arbeitsspeicherprodukte sind perfekte Speicherlösungen für mobile/embedded Anwendungen und Systemdesigner. Verfügbare Produkte:

eMMC: Ist ein integriertes Speichersystem aus nichtflüchtigen Komponenten, das aus einem Flashspeicher und einem Flashspeicher-Controller besteht. Es vereinfacht das Interface-Design für Anwendungen und macht den Hostprozessor unabhängig von der Flashspeicherverwaltung auf niedriger Ebene.

eMCP: eMCP umfasst eMMC- (Embedded MultiMedia Card-)Speicher und LPDDR- (Low-Power Double Data Rate-) DRAM in einem Multi-Chip-Package (MCP) mit einer kleinen Grundfläche.

ePoP: Bietet eine hochintegrierte JEDEC-Standardkomponente, die Embedded MultiMedia Card (eMMC) Speicher und LPDDR-DRAM (Low-Power Double Data Rate) in einer Package-on-Package-(PoP-)Lösung kombiniert.

UFS: Universal Flash Storage (UFS) ist eine ideale Speicherlösung für Anwendungen, die hohe Leistung und geringen Stromverbrauch in einem einzelnen integrierten Paket erfordern.

Design-In SSD: Design-In SATA und NVMe Solid State Drives, die speziell für Systemdesigner und -hersteller entwickelt wurden. Design-In SSDs enthalten modernste Controller, die automatisch Wear-Leveling, Garbage Collection und andere NAND-Flash-Verwaltungsfunktionen durchführen.

Für mehr Informationen zu den Kingston Produkten besuchen Sie bitte: [Embedded Flash- und DRAM-Lösungen für Mobilgeräte und IoT – Kingston Technology](#)

8.0 Kingston Flash-Kartenlesegeräte

Flash-Kartenlesegeräte ermöglichen, dass Flashspeicher als portable Speicher für Computer, sowie zum Hoch- oder Herunterladen von Bildern, Musik und anderer Daten ohne das ursprüngliche Hostgerät (wie eine Digitalkamera), und ohne zusätzliche Schwächung seiner Batterien, verwendet werden können.

Flash-Kartenlesegeräte ermöglichen die Datenübertragungen mit höheren Geschwindigkeiten als ein Hostgerät unterstützen kann. Beispielsweise ist ein USB-Lesegerät bedeutend schneller als ein Hostgerät (wie eine Digitalkamera), das eine serielle Schnittstelle verwendet. Wenn ein Hostgerät keine Übertragung in Hochgeschwindigkeit unterstützt, reduziert das schnellere Lesegerät die Übertragungszeiten von Daten wesentlich.

Kingston bietet Flash-Kartenlesegeräte zur komfortablen Verbindung von Flashspeichergeräten mit Computern oder Notebooks an.

Für Flashmedien bietet Kingston ein USB 5Gb/s-Kartenlesegerät zur Hi-Speed-Datenübertragung an, das 10 Mal schneller als das USB 2.0 Kartenlesegerät ist. Kingston bietet zur hochleistungsfähigen Datenübertragung auf Systeme mit USB 2.0 Hi-Speed- und USB 5Gb/s-Unterstützung auch komfortable mobile Lesegeräte an, wie die MobileLite Plus SD and MobileLite Plus microSD Lesegeräte.

Mehr >>

9.0 Pflege Ihres Flashspeichers

Kingston® Flashspeicherkarten, DataTraveler® USB-Sticks und verschlüsselte IronKey USB-Sticks bieten eine bequeme und leicht zu transportierende Speichermöglichkeit für Bilder, Musik, Videos und andere wichtige Daten.

Zur Minimierung von Datenverlusten und Gewährleistung der besten Resultate Ihres Kingston Flashspeichers befolgen Sie diese einfachen Anweisungen:

1. Wenn eine Warnmeldung zum Batterieladezustand am Host-Gerät angezeigt wird, ersetze die Batterien oder lade sie auf.

Leere Batterien gehören zu den häufigsten Problemen, die einen Verlust von Bildern oder anderen Daten auf Flashspeichermedien verursachen. Wenn mitten in einem Schreibvorgang auf das Speichermedium die Batterie im Hostgerät versagt, wird möglicherweise nicht nur die gerade geschriebene Datei beschädigt, sondern das ganze Gerät kann beschädigt werden. Wenn z. B. die Verzeichnisdatei der File Allocation Table (FAT) unvollständig ist und die FAT beschädigt wird, können auf einige oder alle Dateien auf dem Flashspeichermedium nicht mehr zugegriffen werden. Achte darauf, dass Geräte wie Kameras und Aufzeichnungsgeräte immer voll aufgeladen sind.

Es kann jedoch möglich sein, dass das Flashspeichermedium mit Hilfe im Handel erhältlicher Laufwerks-Wiederherstellungssoftware repariert werden kann. Trotz dieser Wiederherstellungsprogramme ist es möglich, dass einige Daten auf dem Flashspeichermedium verloren sind, obwohl der Rest wiederhergestellt werden kann.

Um diese Probleme zu vermeiden, sollten Sie wenn möglich eine Ersatzbatterie dabei haben oder aufhören, das Gerät zu benutzen, wenn die Batterie dem Ende zugeht.

2. Entfernen Sie Ihr Flashspeichermedium sauber vom Host-Gerät.

Bei Computern ist es wichtig, die USB-Verbindung eines DataTraveler USB-Sticks oder Kartenlesegeräts über das Betriebssystem zu trennen. Verwenden Sie zum Auswerfen eines USB-Sticks unter Windows 10/11 das Symbol „Hardware sicher entfernen“ in der Taskleiste. Ziehen Sie zum Auswerfen eines USB-Sticks unter MacOS das USB-Symbol vom Desktop in den Papierkorb oder klicken Sie auf die Schaltfläche „Auswerfen“ in der Liste der verbundenen Laufwerke. Computer speichern oft Daten im Cache, was zu einer Verzögerung des Schreibvorgangs auf USB-Sticks führen kann. Als Faustregel gilt, dass man mindestens zwei Minuten nach Abschluss des Schreibvorgangs auf ein DataTraveler Laufwerk warten sollte. Modelle wie die XS2000, XS1000, DTMax und die IronKey Laufwerksserie verfügen über eine LED, die blinkt, wenn das Laufwerk genutzt wird.

Die meisten Digitalkameras blinken während Flashschreibvorgängen. Es ist daher wichtig zu warten, bis alle Vorgänge abgeschlossen sind.

Auf PCs ist es wichtig, die USB-Verbindung zum DataTraveler durch Windows zu beenden. (Bei Windows XP verwenden Sie das Symbol „Hardware sicher entfernen“ in der Taskleiste.) Für DataTraveler Elite Laufwerke können Sie die Auswurf Taste von MyTraveler verwenden. Computer speichern oft Daten im Cache, was zu einer Verzögerung des Schreibvorgangs auf USB-Sticks führen kann. Als Faustregel gilt, dass man mindestens zwei Minuten nach Abschluss des Schreibvorgangs auf ein DataTraveler Laufwerk warten sollte.

3. Bewahren Sie Flashspeicherkarten ordnungsgemäß in ihrem Kunststoffgehäuse auf und verschließen Sie die Kappe auf DataTraveler Laufwerken.

Kingston Flashspeicherkarten, DataTraveler USB-Sticks und verschlüsselte IronKey USB-Sticks sind darauf ausgelegt, einer hohen statischen Aufladung zu widerstehen. Extreme elektrostatische Entladungen können jedoch Schäden verursachen.

Flashspeichergeräte können außerdem durch statische Elektrizität beschädigt werden. An trockenen Tagen kann z. B. eine Person genügend statische Elektrizität erzeugen, um beim Berühren einer Türklinke oder anderer Metallgegenstände einen Funken zu schlagen (dies wird als „elektrostatische Entladung“ bezeichnet).

Kingston Flashspeicherkarten und DataTraveler Laufwerke sind darauf ausgelegt, einer hohen statischen Aufladung zu widerstehen, doch extreme elektrostatische Entladungen können zu Beschädigungen führen.

Mehr >>

4. Flashspeichergeräte dürfen nicht mit Gewalt in den Anschluss gesteckt werden.

Mit Ausnahme von USB-Sticks und Lesegeräten mit USB-C-Anschlüssen sind die meisten USB-Stick-Anschlüsse und Flashspeicherkarten unidirektional. Das bedeutet, dass das Flashspeichermedium nur in einer Richtung eingesetzt werden darf. Wenn sich das Laufwerk oder die Karte nicht problemlos einsetzen lässt, dürfen Sie dies nicht mit Gewalt versuchen. Sonst könnten Beschädigungen am Flashspeichergerät oder am Stecker die Folge sein. Weitere Informationen über das sachgerechte Einsetzen von Flashspeicherkarten oder USB-Sticks finden Sie in der Bedienungsanleitung Ihres Hostgerätes. USB-C-Stecker sind rotationssymmetrisch, weshalb es keine Rolle spielt, wie sie angeschlossen werden.

5. Flashspeichergeräte sollten wenn möglich im Handgepäck mitgeführt werden.

Weltweit sind Millionen von Flashspeichergeräten in Betrieb, und es gibt bis lang noch keine nachweislichen Berichte über Beschädigungen durch Röntgenscanner am Flughafen.

Eine Studie der International Imaging Industry Association (I3A) von 2004 hat nachgewiesen, dass Röntgenscanner am Flughafen offenbar kein Risiko für Flashspeicherkarten darstellen.

Als Vorsichtsmaßnahme empfiehlt Kingston, dass Flashspeicherkarten und DataTraveler Laufwerke wie unbelichteter Film behandelt und im Handgepäck mitgeführt werden sollte, da die Röntgenstrahlung bei Passagieren wesentlich geringer ist als diejenige, die bei neueren Gepäckscannern verwendet wird.

6. Sichern Sie immer Ihre Daten.

Flashspeichergeräte sind nicht unfehlbar. Datenbeschädigungen können aufgrund der oben genannten Faktoren vorkommen. Es ist wichtig, wichtige Informationen auf mehreren Medien zu speichern oder sogar zur langfristigen Aufbewahrung auf Papier auszudrucken. Speichern Sie keine wichtigen Daten ausschließlich auf Flashspeichergeräten.

10.0 Verbraucherinformationen über elektromagnetische Kompatibilität

10.1 ERKLÄRUNG DER US-FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION (FCC):

Dieses Gerät entspricht Teil 15 der FCC-Vorschriften. Seine Inbetriebnahme unterliegt den folgenden beiden Bedingungen: (1) Dieses Gerät darf keine störenden Interferenzen verursachen; und (2) dieses Gerät muss alle empfangenen Interferenzen tolerieren, einschließlich Störungen, die nicht gewünschte Operationen zur Folge haben können.

Dieses Gerät wurde getestet und hat die in Teil 15 der FCC-Regeln festgelegten Grenzwerte für ein Digitalgerät der Klasse B erfüllt. Diese Grenzwerte dienen dazu, einen angemessenen Schutz vor störenden Interferenzen in einer häuslichen Installation zu bieten. Dieses Gerät erzeugt und nutzt Energie in Form von Radiowellen, kann diese ausstrahlen und kann bei einer nicht sachgemäßen Installation und Verwendung Funkübertragungen stören. Es kann jedoch keine Garantie dafür gegeben werden, dass in einer bestimmten Installation keine Interferenzen auftreten. Sollte das Gerät den Radio- oder Fernsehempfang stören, was leicht durch Ein- und Ausschalten des Geräts überprüft werden kann, wird dem Anwender empfohlen, zu versuchen, die Interferenzen durch folgende Maßnahmen zu beheben:

- Richten Sie die Antenne neu aus oder wechseln Sie ihre Position.
- Vergrößern Sie den Abstand zwischen Gerät und Empfänger.
- Schließen Sie das Gerät an einen anderen Stromkreis an als denjenigen, an den der Empfänger angeschlossen ist.
- Wenden Sie sich an Ihren Fachhändler oder einen erfahrenen Radio-/TV-Techniker.

*** Sie werden darauf hingewiesen, dass Änderungen oder Modifizierungen des Geräts, die nicht ausdrücklich von der für die Zulassung zuständigen Partei genehmigt wurden, den Entzug Ihrer Betriebsgenehmigung für das Gerät zur Folge haben können.

Mehr >>

10.2 INDUSTRY CANADA (IC) ERKLÄRUNG:

Dieser digitale Apparat der Klasse [B] erfüllt die kanadische Vorschrift ICES-003. Cet appareil numérique de la classe [B] est conforme à la norme NUM-003 du Canada.

11.0 Für mehr Informationen:



Für mehr Informationen zu den Kingston Produkten besuchen Sie bitte: kingston.com

Anhang: USB-Leistung

Universal Serial Bus (USB) ist die bevorzugte Schnittstelle zum Verbinden von Flashkarten-Lesegeräten mit Computern. Die neueste USB-Spezifikation ist USB4. Die älteren Spezifikationen waren USB 3.0 und USB 2.0. Die USB4-Spezifikation umfasst aus Gründen der Abwärtskompatibilität die Geschwindigkeiten von USB 3.0 und USB 2.0.

Um zu verstehen, was die Leistung eines Flashspeichers beeinflusst, müssen verschiedene Faktoren betrachtet werden (siehe nächste Seite).

Mehr >>

<p>Technologie von Flashspeicher-Chips</p> <p>Single-Level Cell (SLC) ggü. Multi-Level Cell (MLC) / Triple-Level Cell (TLC) / Quad-Level Cell (QLC)</p>	<p>Im Allgemeinen bieten mit Multi-Level Cell (MLC) NAND-Flash gebaute Flashspeicher eine höhere Leistung als die standardmäßigen Triple-Level Cell (TLC) und Quad-Level Cell (QLC) NAND-Flash- oder NAND-Flashbasierten Karten oder DataTraveler.</p> <p>Für die meisten Benutzer von digitalen Kameras, Tablets, Mobiltelefonen und von anderen elektronischen Geräten bieten standardmäßige Flashkarten oder DataTraveler USB-Laufwerke das beste Preis-/Leistungsverhältnis.</p> <p>UHS-Karten oder USB4 und USB-3.2-Flashlaufwerke bringen schnellere Lese- und Schreibvorgänge und sind ideal für erfahrene Benutzer, professionelle Fotografen und Enthusiasten.</p> <p>Natürlich sind zum Erreichen der Leistungsvorzüge der schnellen Flashkarten oder USB-Flashlaufwerke auch die kompatiblen Hi-Speed-Geräte und entsprechend konfigurierte Computer erforderlich. Einige digitale Kameras und andere Geräte funktionieren nur mit hochleistungsfähigen Flashkarten ordnungsgemäß.</p>
<p>Host-Verbrauchergeräte</p> <p>Digitale Kameras, Mobiltelefone, Drohnen, Tablets, Computer und andere Geräte</p>	<p>Die in vielen Verbrauchergeräten eingebauten Controller-Schnittstellen zu Flashkarten oder USB-Sticks haben oft eine begrenzte Bandbreite. Sehen Sie bitte in Ihrer Bedienungsanleitung nach, oder wenden Sie sich für die technischen Daten an den Gerätehersteller.</p> <p>Auch wenn alle anderen Daten gleich sind, kann nur eine Leistungsstufe erreicht werden, die der vom Host-Controller, der Flashkarte oder dem USB-Flashlaufwerk unterstützten Mindestübertragungsrate entspricht.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Verbindung von Flashkarten mit Computern über Kingstons Kartenlesegeräte, MobileLite Plus SD- und MobileLite Plus microSD-Lesegeräte • Anschluss von USB-Sticks direkt am USB-Steckplatz eines Computers 	<p>Die neueste USB-Spezifikation ist USB4. Die USB4-Spezifikation umfasst die Geschwindigkeiten von USB 3.2 und 2.0 für die Abwärtskompatibilität.</p> <p>Bei USB-Sticks und digitalen Kartenlese-Schreibgeräten werden die Leistungsstufen in der folgenden Sprache angegeben:</p> <div data-bbox="649 1029 787 1102">  </div> <p>USB 2.0: Daten werden mit maximal 480 Megabit je Sekunde übertragen (480Mb/s oder 60MB/s). Wird auch als USB 2.0 Hi-Speed bezeichnet. Hi-Speed-USB ist um max. das 40-Fache schneller als USB und ist durch seinen USB 2.0 Full-Speed-Modus, mit einer maximalen Geschwindigkeit von 12Mb/s (oder 1,5MB/s), vollständig zu USB abwärtskompatibel.</p> <div data-bbox="641 1186 787 1270">  </div> <p>USB4 und 3.2: Die Spezifikationen beziehen sich auf vier Übertragungsraten: 40Gb/s, 20Gb/s, 10Gb/s und 5Gb/s. USB 40Gb/s hat eine theoretische Datenübertragungsrate von 40Gb/s, 20Gb/s hat eine theoretische Datenübertragungsrate von 20Gb/s und so weiter. Alle genannten Spezifikationen sind abwärtskompatibel, arbeiten dann aber nur mit den jeweiligen Spezifikationen der USB-Anschlüsse. USB 20Gb/s ist zum Beispiel abwärtskompatibel zu USB 2.0, arbeitet dann aber mit USB 2.0-Geschwindigkeiten.</p>

Bitte beachten: Ein Teil der angegebenen Speicherkapazität wird zur Formatierung und für andere Funktionen verwendet und steht daher nicht zur Datenspeicherung zur Verfügung.