

## Flash-Speicher für die Industrie

Die falsche Flash-Technologie zeigt sich im Feldeinsatz



### Kurz gefasst:

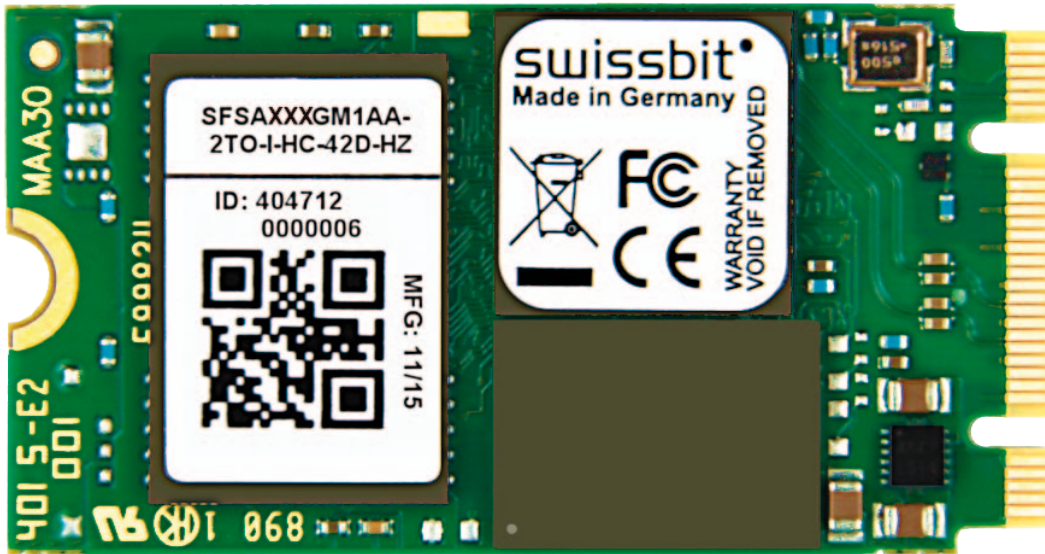
*Flash-Speicher für die Industrie bieten eine höhere Belastbarkeit durch mehr fehlerfreie Zugriffszyklen als Consumer-Modelle, außerdem eine identische Zusammensetzung aus Speicherchips, Controller und Firmware über einen langen Zeitraum. Trotzdem eignet sich nicht jeder industrielle Speicher für jede Anwendung. Um böse Überraschungen im Einsatz zu vermeiden, gilt es bei der Auswahl einige Punkte zu beachten.*

Die Kosten für den Speicher sind beim Industrieinsatz zwar ebenso ausschlaggebend wie im Endkundenmarkt – mit einem Unterschied, dass zum Preis für das Speichermedium selbst Kosten für Ausfälle durch Produktionsstillstand oder aufwändige Reparaturen sowie Imageverlust kommen können, wenn der Speicher die Anforderungen der Anwendung nicht erfüllt. Denn diese hängen - anders als im Consumer-Segment - wesentlich stärker von der Zielanwendung ab. So benötigen manche Anwendungen vor allem einen langen Datenerhalt, bei anderen sind hohe Kapazitäten oder ein schneller Datendurchsatz entscheidend, wieder andere benötigen ein Speichermedium, das auch sehr hohen und tiefen Temperaturen standhält. Auch die Verfügbarkeit

des identischen Speichers über eine lange Zeit ist für viele Industrieanwendungen wichtig. Erfüllt der Speicher nicht die individuellen Anforderungen der jeweiligen Applikation, kann dies schwerwiegende Folgen haben und sehr hohe Kosten nach sich ziehen.

### Große Unterschiede

Das folgende Beispiel verdeutlicht das. Bei einem Parkhaus-Kassenautomaten erzeugt jeder Bedienvorgang kleinste Dateien, die auf den Speicher geschrieben werden. Durch dieses kontinuierliche Beschreiben wird die maximale Anzahl der P/E-Zyklen (Program/Erase, Schreib/Lösch-Zyklen) des Speichers sehr schnell erreicht. Dann fällt der Speicher aus, was letztlich den gesamten Automaten außer Betrieb setzt.



Um hier den richtigen Speicher zu wählen, ist es hilfreich, die Unterschiede zu kennen. Hochwertige Flash-Speicher mit SLC (Single-Level-Cell) und MLC (Multi-Level-Cell) Technologie erhalten die gespeicherten Daten bis zu zehn Jahre. Bei weiterer Verwendung nimmt der Datenerhalt jedoch konstant ab. Das heißt: Werden Daten auf eine industrielle SD-Karte gespeichert, die schon einige Jahre im Einsatz ist, bleiben diese nicht mehr zehn Jahre, sondern im schlechtesten Fall nur noch einige Monate unbeschädigt erhalten. Wie lange der Datenerhalt noch ist, hängt davon ab, wie stark der Speicher durch Lesen bzw. Beschreiben beansprucht wurde. Dies geschieht nicht nur durch die Anwendung selbst, sondern auch durch den auf dem Speicher verbauten Controller. So nimmt der Datenerhalt stetig ab bis er am Lebensende des Speichers nur noch einige Monate beträgt. Ein SLC-Speicher erreicht sein Lebensende nach ca. 100.000 P/E-Zyklen, ein MLC-Speicher nach rund 3.000 P/E-Zyklen. TLC (Triple Level Cell)-Speicher, wie sie im Endkunden-Segment eingesetzt werden, erreichen ihr Lebensende bereits nach ca. 500 P/E-Zyklen.

Für eine industrielle Anwendung wie den Parkhaus-Kassenautomaten, hätte der Einsatz eines solchen Consumer-Produkts schwerwiegende Folgen, der Speicher – und damit der Automat – würde bereits nach kurzer Zeit ausfallen.

Das Beispiel zeigt, dass eine industrielle Speicher-Lösung entspre-

chend der individuellen Anforderungen gewählt sein sollte. Für den Kassenautomaten steht die Endurance, also eine hohe P/E-Zykluszahl, im Fokus, dagegen ist die Gesamtkapazität eher zweitrangig. Anders z. B. bei Navigationsgeräten. Hier fallen erheblich weniger Schreibvorgänge an, d. h. die Endurance spielt eine geringere Rolle. Stattdessen ist hier die Kapazität entscheidend, weil für das Kartenmaterial viel Speicherplatz benötigt wird.

### Hersteller mit Industriefokus

Um die spezifischen Anforderungen von Industrieanwendungen zu erfüllen, haben sich einige Speicherhersteller auf den Zielmarkt Industrie spezialisiert. Sie haben für nahezu jedes Anforderungsprofil eine passende Lösung in ihrem Portfolio. Beispielsweise hat Swissbit mit seiner SATA Gen 3 Produktlinie eine äußerst robuste Speicherlösung für einen zuverlässigen Betrieb entwickelt. Sie ist in allen relevanten Formfaktoren (2,5" SSDs, mSATA, M.2 Module, Slim-SATA und CFAST Karten) erhältlich.

Eine Reihe ausgefeilter Mechanismen sorgen dafür, dass die Speicher eine maximale Data Retention (Datenerhalt) bieten. Dazu gehören z. B.

- Read Retry: Nicht lesbare Bits werden durch eine stufenweise Erhöhung der Schwellwertspannung wieder lesbar
- Near Miss ECC Refresh: Wird bei Fehlerkorrektur eine bestimmte

Anzahl an zu korrigierenden Bits überschritten, wird der gesamte Speicherblock erneuert

- Background Refresh: Der komplette Speicher wird regelmäßig gescannt, korrupte Daten erneuert
- Die Firmware sorgt im Zusammenspiel mit den Kondensatoren dafür, das Filesystem vor Korruption zu schützen und geschriebene Daten zu erhalten, so dass es auch bei einem unerwarteten Spannungsausfall keinen Datenverlust gibt

### Hohe Qualität und lange Verfügbarkeit

Zu den reinen Produktfeatures heben sich Speicherhersteller mit Industriefokus durch weitere Maßnahmen von anderen Herstellern ab. Zum Beispiel gewährleisten sie die Haltbarkeit der Speicher auch bei extremen Anforderungen durch umfassende Tests vor der Auslieferung. Zudem garantieren sie eine längere Verfügbarkeit, z. B. bietet Swissbit für die Serien X-60 und F-60 eine Langzeitverfügbarkeit bis 2021, auch andere Modelle sind in der Regel deutlich länger verfügbar als Speicher für den Endkundenmarkt. Hinzu kommt: Dank „fixed Bill of Materials“ (fixed BoM) können Kunden sich darauf verlassen, stets 100% identische Produkte zu erhalten. Gibt es doch einmal eine Änderung, wird diese durch ein striktes ein PCN-Handling (Product Change Notification) frühzeitig angekündigt. Damit haben Kunden genug Zeit, um alternative Produkte zu evaluieren.

### Autor:

*Patrick Twele, Product Sales Manager Embedded Storage, Rutronik Elektronische Bauelemente GmbH*