

MCU-Hersteller hat die Möglichkeit, auch diese auszulassen. Das gilt auch für die Embedded Trace Macrocell (ETM), die eine vollständige Anzeige von Daten und Adressen während der Laufzeit und eine High-Speed-Schnittstelle zu einem externen Debugger bietet. Stattdessen kann eine Standard-Debug-Schnittstelle – Serial Wire Debug (SWD) oder JTAG – implementiert werden.

- **Interrupt-Prioritäten:** In den Kernen Cortex-M3, -M4 und -M7 können zwischen acht und 256 Interrupt-Ebenen vorhanden sein. Die Anzahl der unterstützten Interrupt-Prioritäten wird jedes Mal neu vom MCU-Hersteller gewählt, wenn er ein neues Produkt oder eine

neue Produktvariante entwickelt. Eine äußerst komplexe Anwendung, die auf einem ARM-Kern Cortex-M7 mit Interruptprioritäten in 256 Ebenen ausgeführt wird, könnte auf Probleme treffen, wenn sie auf eine andere Cortex-M7-basierte MCU portiert wird, die nur 16 Stufen unterstützt.

Dies sind Beispiele für einige der wichtigsten Konfigurationsoptionen, die MCU-Hersteller für jedes MCU-Produkt entscheiden müssen, das sie entwickeln. Sie zeigen, wie wichtig es ist, die richtige Auswahl eines ARM-Kerns der Reihe Cortex-M zu treffen, egal für welchen Hersteller der MCU-Familie der Entwickler sich entscheidet.

Zu Beginn eines neuen Entwicklungsprojektes können sich Designer viel Zeit und Mühe in den späteren Phasen der Entwicklung sparen, wenn sie sorgfältig das Datenblatt der MCU studieren, die sie zu verwenden beabsichtigen, und vor allem die Abschnitte, die die Merkmale und Funktionen des Kerns beschreiben. Frühere Erfahrungen mit einem ARM-Kern der Reihe Cortex-M geben Hinweise für künftige Verwendungen des gleichen Typs von ARM-Kernen der Reihe Cortex-M. Es kann jedoch auch zu Abweichungen kommen. Designer können auf Probleme stoßen, wenn sie nicht bereits ganz am Anfang eines Entwicklungsprojektes diesen Unterschieden Rechnung tragen. (zü) ■

FRAM-RFIDs im Gesundheitswesen

# Schneller, zuverlässiger Speicher kann Leben retten

*Fujitsu Electronics Europe (FEEU) hat sich im Januar 2016 als globaler Value Added Distributor neu positioniert und begreift es als Kernaufgabe, neue Applikationen durch innovative Technologien voranzutreiben. So sieht Jozsef Miho, Senior Product Marketing Engineer von FEEU, großes Potenzial für den Einsatz von FRAM RFIDs im Gesundheitswesen.*

In der Medizin gibt es viel Verbesserungspotential. Mangelnde Hygiene etwa ist noch immer ein ernstzunehmendes Problem. Multiresistente Keime lassen sich medikamentös nur schwer behandeln, was die Zahlen der Infektionsfälle in Krankenhäusern deutlich belegen. Alleine in Deutschland sehen wir jährlich Infektionen im Millionenbereich – etwa 30.000 davon verlaufen tödlich. Die Ursache ist oft fehlende Transparenz und dass Standards nicht eingehalten werden. Zu oft rutschen auch gefälschte hochpreisige Medikamente mit nicht einschätzbaren Nebenwirkungen durch das Raster, und menschliche Fehler, die gerade in dieser Branche fatale Folgen haben können, bleiben zu lange unentdeckt.

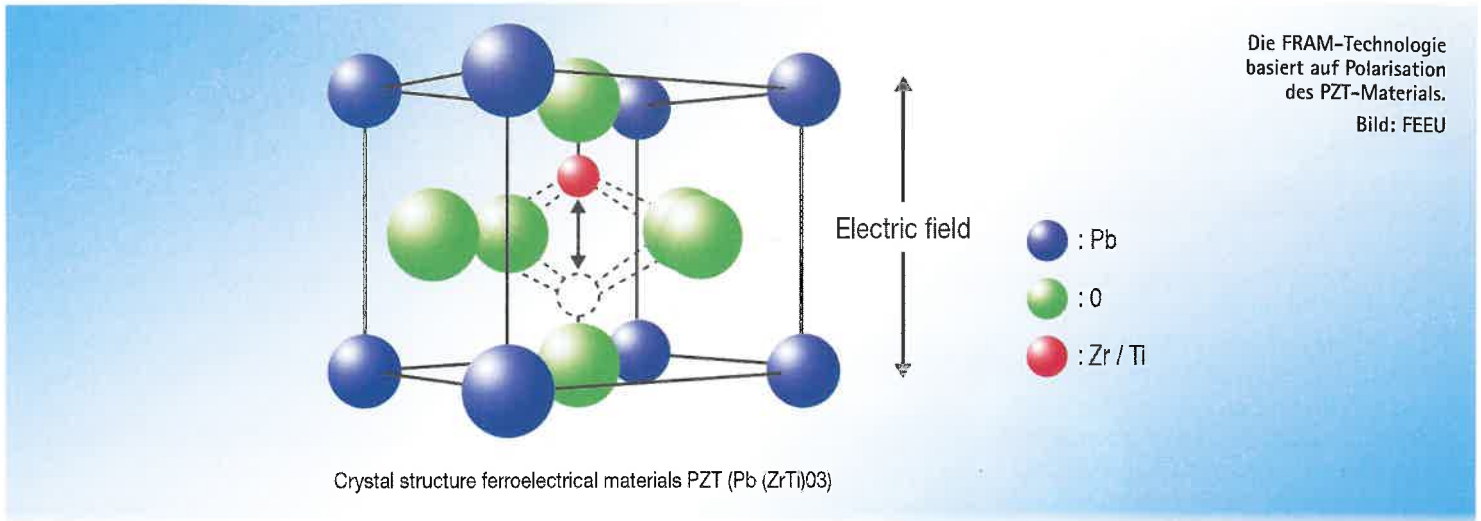
Härtere Kontrollen, lückenlose Rückverfolgbarkeit und höhere Hygienestandards sollen helfen – doch in Zeiten von überlastetem Kli-

nikpersonal ist die zuverlässigste Methode der Einsatz moderner Technik. Sie ist automatisiert, vermeidet Fehler und garantiert eine lückenlose Rückverfolgbarkeit von Geräten und Hilfsmitteln. Ideal hierfür sind nach den Worten von Jozsef Miho die RFID-Etiketten. Denn sind alle Produkte getaggt, können viele noch manuellen Arbeitsschritte automatisiert werden: »Medikamentenschränke können automatisch Bestellungen platzieren, wenn der Bestand zu niedrig wird., Haltbarkeitsdaten können erkannt und abgelaufene Produkte automatisch aussortiert werden. Nicht zuletzt hilft intelligente Technologie auch dabei, menschliche Fehler einzudämmen«, so Miho.

Durch automatische Identifikation in Ventilen etwa ließen sich den Patienten die richtigen Medikamente oder Blutbeutel zuordnen, so dass beim Anschluss falscher Produkte diese

Ventile einfach verschlossen bleiben und eine Warnung ausgegeben wird.

Ideal für die Anwendung in der Medizin sind spezielle Chips, die besonders belastbar und energieeffizient arbeiten. Als Beispiel nennt Miho die RFID-Chips von Fujitsu. Sie basieren auf FRAM-Speichern – Ferroelectric Random Access Memory – die im Gegensatz zu EEPROM-Tags dank Schreibzyklen im Bereich von 150 ns wesentlich weniger anfällig für Fehler sind. FRAM-Speicher sind nahezu unendlich oft überschreibbar und damit wiederverwendbar und robust in Sterilisierungsumgebungen. »FRAM ist die nichtflüchtige Speichertechnologie der Zukunft, weil sie die Vorteile von S-/DRAMs und EEPROM/Flash vereint. Durch die Kombination von FRAM mit der RFID-Funktechnologie können diese Speicher in der Medizin von größtem Nutzen sein«, unterstreicht der Experte.



### Schneller nichtflüchtiger Speicher

FRAM gehört – wie EEPROM und Flash – zu den nichtflüchtigen Speichertechnologien. Das bedeutet, dass gespeicherte Werte auch ohne vorhandene Spannung beibehalten werden. Der Vorteil ist klar: Man benötigt keine Batterien, um Daten zu erhalten.

Doch das ist nicht alles. FRAM vereint die Vorteile der nichtflüchtigen Speicher mit der Geschwindigkeit von S-/DRAMs, da FRAM-Speicher genau wie DRAM-Speicher aus einem Kondensator und einem Widerstand bestehen und daher willkürlich beschrieben werden können – daher die Bezeichnung „Random Access“. EEPROM- und Flash-Speicher dagegen arbeiten in der Regel mit internen „Charge Pumps“, die erst aufgeladen werden müssen und danach nur ganze Blöcke schreiben oder löschen können, deutlich aufwändiger und langsamer als ein „Random Access“.

Der Unterschied zwischen FRAM und DRAM besteht darin, dass der Kondensator bei FRAM-Speichern eine ferroelektrische Schicht besitzt, die durch ein kurzes Anlegen eines elektrischen Feldes polarisiert wird und diese Polarisation auch beibehält, nachdem das Feld wieder entfernt wurde. Das Umkehren des Feldes kehrt auch die Polarisierung um, auf diese Weise werden die logischen Werte 0 und 1 gespeichert.

Diese Schicht aus dem Dielektrikum Blei-Zirkonat-Titanat (PZT) basiert nicht wie andere Kondensatoren auf elektrischen Ladungen. Das macht sie deutlich stabiler in Umgebungen mit hoch-energetischen Strahlen wie Gamma- oder Röntgenstrahlen – und damit wesentlich robuster für den Einsatz im Krankenhaus.

### Energieeffiziente Dauerläufer

Ein weiterer großer Vorteil von FRAM gegenüber Konkurrenztechnologien ist seine Energieeffizienz. Da nur geringe Ladungsmengen beim Beschreiben bewegt werden müssen, wird nur eine niedrige Programmierspannung benötigt. Dies ermöglicht eine längere Lebensdauer bei batteriebetriebenen Anwendungen sowie größere Lese- und Schreibreichweiten bei RFID-Anwendungen. Häufige Schreib- und Löschzugriffe, wie sie beispielsweise mit Logging-Anwendungen einhergehen, sind eine Herausforderung für jeden Speicher. Bei der EEPROM-Technologie liegt die Größenordnung für garantierte Schreib-

zugriffe üblicherweise bei 100.000 bis 1 Million. FRAM dagegen bietet 10 Milliarden bis 1 Billion garantierte Zugriffe – eine Grenze, die kaum eine Applikation erreicht. Durch die häufige Wiedereinsetzbarkeit lassen sich Kosten und Wartungsarbeiten reduzieren.

»Es muss nicht immer die neueste Technologie sein – außer wenn es um Menschenleben geht. Daher ist es wichtig, dass gerade in der Medizin auf die beste Speichertechnologie gesetzt wird, am besten in Form der Kombination aus FRAM und RFID. So können Daten fast unendlich oft neu geschrieben, ohne Energiezufuhr erhalten und auch in hoch-energetischen Umgebungen stabil gespeichert werden«, resümiert Miho. (zü)



FRAM-RFIDs sollen im Gesundheitswesen dabei helfen, z.B. Fehlgriffe oder Verwechslungen zu vermeiden.