



## Flash-Programmierung von komplexen Applikationen in der Produktion

## Minimierung von Zykluszeiten in der Produktion durch High-Speed Flash-Programmierung



ProMik  
Programmiersysteme für die  
Mikroelektronik GmbH  
Südwestpark 100  
90449 Nuremberg, Germany

Phone: +49 (0) 911-25 26 65-0  
Fax: +49 (0) 911-25 26 65-66  
Email: [info@promik.com](mailto:info@promik.com)  
[www.promik.com](http://www.promik.com)

Certified according to:  
- ISO 9001  
- ISO 14001  
© ProMik GmbH All rights reserved



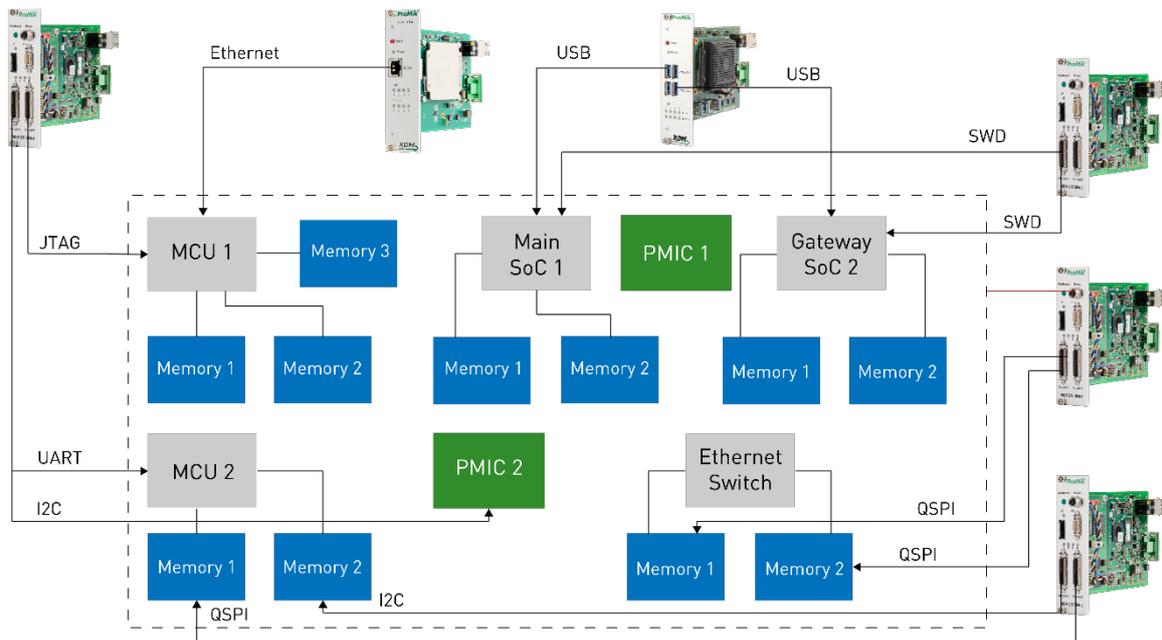
Diese Application-Note schildert aktuelle Herausforderungen in der Produktion bezüglich der steigenden Komplexität der Flash-Programmierung. Hierfür wird zunächst die Problemstellung sowie theoretische Lösungen geschildert. Im Anschluss wird ein Anwendungsbeispiel von ProMik aufgezeigt. Es ist zu beachten, dass jeder Flash-Prozess individuell und nur in Ansätzen zu pauschalisieren ist.

In klassischen Produktionslinien stellt die Flash-Programmierung einen Teil des mehrstufigen Mikroelektronik-Produktionsprozesses dar. Nach der Surface-Mounted-Device-(SMD-)Bestückung und der Vorprogrammierung folgt das Reflow-Löten und der In-Circuit-Test (ICT). Folgend auf den Funktionstests (FCT) wird die Baugruppe meist zusammengebaut und End-of-Line (EoL) programmiert. Insbesondere komplexere Produktionslinien sind zumeist für nur ein spezifisches Produkt ausgelegt und daher unflexibel bei Änderungen. Taktzeiten können fallweise nicht länger eingehalten werden. Aus diesem Grund wird bei komplexen Anwendungen oft eine Insellösung für die Flash-Programmierung etabliert. Mittlerweile nehmen jedoch die Anforderungen durch hochtechnische Applikationen immer weiter zu: Speicher werden größer und die Anzahl von ihnen sowie von MCUs, SoCs und weiteren Bausteinen auf der Leiterplatte wächst. Daraus resultiert, dass die benötigte Zeit für die Flash-Programmierung enorm zunimmt. Erhöhte Anforderungen im Bereich Cyber-Security steigern den Aufwand im Flash-Prozess ebenfalls drastisch. Zusätzlich entstehen immer mehr Anwendungsvariationen und Kunden wünschen sich sowohl flexible als auch oft kurzfristige Produktionsabrufe. Dadurch ist das geschilderte Produktionskonzept schlichtweg nicht länger empfehlenswert.

ProMik nahm sich dieser Veränderungen an und erarbeitete verschiedene Lösungsansätze. Einer davon ist es, Flash-Programmierungen sowie Tests parallel zueinander auszuführen. Im Anschluss zum ICT erfolgen somit zeitgleich mehrere Flash-Prozesse. Danach finden die FCTs statt. Das hat den Vorteil, dass Zykluszeiten immens eingespart und der Ablauf vereinfacht wird. Mit Lösungen wie ProMiks Smart ICT ist es zudem möglich, ICTs und FCTs parallel direkt auf der Flash-Station auszuführen, womit eventuelle Bottlenecks verhindert werden können.

Des Weiteren existiert auch die Möglichkeit, den Flash-Prozess in mehrere Schritte aufzuteilen – nämlich in eine Flash-Programmierung auf dem Nadelbett und einer EoL-Programmierung auf der Flash-Station. Die Programmierung auf dem Nadelbett findet nach der SMD, dem Reflow-Löten und ICT statt. Nach den FCTs und der Bestückung erfolgt anschließend die EoL-Programmierung. Konkreter wird im Test-Fixture via Kontaktstifte die Test-Software für den FCT und ein spezifischer Bootloader in den Flash-Speicher programmiert. Im Zuge der EoL-Programmierung wird dieser gestartet und die Applikationssoftware heruntergeladen. Zum Schluss wird der Bootloader gelöscht.

Die dritte Option besteht aus verbesserten Flash-Tools, welche über die nötige Leistung verfügen, um komplexe Projekte innerhalb kürzester Zykluszeiten umzusetzen. Dazu gehören sowohl Programmiergeräte, Produktions-Softwares, Programmier-Algorithmen sowie Device Drivers.



Der Use-Case zeigt exemplarisch die hohe Komplexität, die in heutigen Projekten vorherrscht. Mit ProMiks Programmier-Tools sind Kunden jedoch für jegliche Komplexitätsgrade bestens gerüstet. Die Multi-Standard-Programmer (MSP) verfügen neben einer integrierten Stromversorgung über frei-konfigurierbare IOs, mit welchen nahezu alle verfügbaren Programmier-Schnittstellen, sowie Automotive-Schnittstellen abgebildet und beliebig gemischt werden können. So können mehrere Bausteine mit unterschiedlichen Schnittstellen parallel mit High-Speed geflasht werden. Die XDM-Serie an Programmern wurde dediziert für die Programmierung von Massenspeichern wie eMMC, UFS etc. entwickelt. Sie verfügt über USB- sowie Ethernet-Schnittstellen. Neben umfassenden Software-Lösungen, welche eine benutzerfreundliche Kontrolle über den Flash-Prozess erlauben, ist die Produktion von Applikationen durch Cyber-Security-Lösungen von ProMik vollumfassend geschützt. Somit sind auch zukünftige Anforderungen an Applikationen keine Herausforderung für ProMik.