

# Markt & Technik

DIE UNABHÄNGIGE WOCHENZEITUNG FÜR ELEKTRONIK



Mit einem standardisierten, vorzertifizierten Embedded-Safety-Modul sind jetzt sichere Automatisierungsfunktionen über Profisafe einfacher und kostengünstiger zu realisieren: HMS Industrial Networks hat eine solche Lösung zur Integration sicherer E/A in Automatisierungsgeräte vorgestellt. (Bild: HMS Industrial Networks) **Seite 10**

Produktpaletten und Services im Umbruch

## Deutlicher Wandel im Embedded-Geschäft

Die Embedded-Anbieter verändern ihre Geschäftsprozesse und -strategien. Das war auf der embedded world 2013 deutlich zu sehen. Die Umbrüche ziehen sich durch alle Bereiche und haben je nach Segment ein anderes Gesicht und teilweise unterschiedliche Ursachen: Im Bereich der Software beispielsweise sind es die Forderungen nach mehr Sicherheit und Bedienbarkeit sowie der Erfolg der ARM-Chips, die den Wandel vorantreiben. »Im Markt werden wir meistens noch als Power-PC- und Avionik-Company gesehen, wir machen aber mittlerweile den Großteil unseres Geschäfts mit ARM und Automotive«, erklärt Christopher Smith, Vice President Marketing von Green Hills Software. »Der Umbruch fand über die letzten zwei Jahren statt.«

Ebenfalls stark im Bereich der Avionik und zunehmend in den Automotive- sowie Bahntechnik-sektoren ist Sysgo, die mit dieser Entwicklung sehr zufrieden ist: »Wir sind auf einem aggressiven

Wachstumspfad und wollen bis 2017 weltweit unter die Top-3-Anbieter von zertifizierten Echtzeitbetriebssystemen vorstoßen«, betont Knut Degen, Vorstand von Sysgo. Das Unternehmen **► Seite 3**

14-nm-Tri-Gate-Technologie

## Intel fertigt für Altera

Intel macht Ernst mit seinem Foundry-Geschäft: Bislang hatte das Unternehmen seine Fabriken nur für kleinere Start-up-Unternehmen wie Achronix, Tabula oder Netronome geöffnet. Darüber hinaus gab es Gerüchte, dass Intel für Cisco oder Apple fertigen könnte. Jetzt hat Intel einen Vertrag mit Altera geschlossen. Hieß es früher einmal, dass man nicht direkt mit

TSMC konkurrieren wolle, scheint dieser Aspekt nun keine Rolle mehr zu spielen. Denn John Daane, Präsident und CEO von Altera, erklärt, allein aus Kostengründen sei es die Strategie von Altera, eine Produktfamilie auch nur in einer Foundry fertigen zu lassen. »Innerhalb der Foundry werden zwei Fabriken genutzt, um die Versorgung sicherzustellen«, so Daane weiter. Er weist

### INTERVIEW DER WOCHE

Martin Bielech leitet seit November des vergangenen Jahres als General Manager EMEA die Business Unit »Lighting Et New Markets« von Silica. Er ist in der Lighting-Distributionsszene bereits bestens bekannt und soll den neuen Bereich zum Erfolgsmodell nach dem Vorbild der Halbleitersparte ausbauen.

**Seite 16**

### FOKUS

Auch die Dezentralisierung braucht zentrale Funktionen: Ohne MES gibt es keine Industrie 4.0

**Seite 19**

### TOP-FOKUS

Automotive: Technologien und Verfahren für sicherheitskritische Anforderungen **Seite 26**

### SCHWERPUNKT

Distribution: Die klassische Volumendistribution ist mittlerweile nahezu geschlossen vertikal aufgestellt – um den Kunden beim Design-in seines Systems mit dediziertem Branchenwissen zu unterstützen. Macht ein solcher Ansatz auch für die Katalogdistribution Sinn? **Seite 36**

aber gleichzeitig auf die lange Partnerschaft zwischen Altera und TSMC hin und betont, dass auch in Zukunft weitere Entwicklungen mit TSMC durchgeführt werden.

Aber warum hat sich Altera dann dieses Mal für Intel entschieden? »Für einen FPGA-Hersteller ist es von enormer Bedeutung, die neuesten Technologien nutzen zu können.

**► Seite 8**

Kostenlos  
Versand

Für Bestellungen  
über 6

DIGIKEY.D



ams und ISO 26262

# Technologien und für sicherheitskritische

*Gemäß ISO 26262 müssen Zulieferer der Automobil-Industrie für jede neue Anwendung einen neuen Sicherheitsprozessablauf implementieren. Der OEM gibt das funktionale Sicherheitskonzept vor, der Zulieferer implementiert es. Das heißt, dass für eine Applikation, die nur für eine einzige Anwendung vorgesehen ist, auch nur ein Sicherheitsprozess implementiert werden muss. Wenn dieses Sicherheitskonzept auf Standard-Bauteile angewendet wird, die für mehrere Verwendungszwecke vorgesehen sind, ist dieser Prozess viel aufwändiger.*

VON ROLAND EINSPIELER\*

Die Firma ams produziert zahlreiche Standard-High-Performance-Analog-ICs wie magnetische Positionssensoren oder Batteriesensor-Schnittstellen. Das Unternehmen stellt mit diversen Maßnahmen sicher, dass seine Positionssensoren den Anforderungen der ISO-26262-Konformitätsprogramme seiner Kunden aus der Automobilindustrie genügen.

So werden beispielsweise alle neuen Standardsensoren von ams gemäß dem in ISO 26262 beschriebenen Prozess entwickelt. Darüber hinaus hat sich das Unternehmen zum Ziel gesetzt, dass jedes Bauteil für jede mögliche Anwendung, in der ein Kunde es einsetzen möchte, die Sicherheitsanforderungen des betreffenden Kunden erfüllt. Das bedeutet, dass für jede potenzielle Anwendung eine darauf abgestimmte Sicherheitsanalyse durchgeführt wird.

Ein wichtiger Bestandteil jedes ISO 26262-Entwicklungsablaufs ist die Fehlermöglichkeits-, Auswirkungs- und Diagnoseanalyse, kurz FDMA (Failure Modes, Effects and Diagnostics Analysis, siehe Abbildung 1). Die FMEDA (Failure Modes Effects and Diagnostic Analysis) wiederum ist eine Erweiterung des früheren FMEA-Konzepts der Fehlermöglichkeits- und Auswirkungsanalyse, bei der der kritische Ausfallmodus eines Bauteils eingeführt ist.

Die Ergebnisse der FMEDA werden von den Sicherheitsanforderungen beeinflusst, die der Kunde für die jeweilige Anwendung vorgibt. Mit anderen Worten: Die FMEDA wird für jeden Positionssensor und jede seiner potenziellen Anwendungen durchgeführt.

Abbildung 1 zeigt das Ergebnis einer von ams durchgeführten FMEDA. Für jede Anwendung werden die Einzelfehlermetrik, die Latent-Fehler-Metrik und die FIT-Rate (FIT: Failure In Time) berechnet. Der FMEDA-Prozessablauf ermittelt die Grenzen für die vier in der ISO 26262 definierten ASIL-Klassen. In Ab-

bildung 1 sind die Grenzwerte für ASIL C und D sehr hoch, weil die Sicherheitsanforderungen in Anwendungen, die nach den Klassen C und D verlangen, extrem streng sind.

Ein Beispiel für eine solche Anwendung, in der ein magnetischer Positionssensor eingesetzt wird, ist ein Bremspedal, bei dem der Sensor die Pedalstellung erfassen soll. In dieser Anwendung muss die ECU etwaige Sensorfehler unbedingt erkennen. Wenn der Sensor beispielsweise ein bestimmtes statisches Signal ausgibt, welches einen Fehler angibt, erkennt die ECU dieses Signal und leitet eine vorbestimmte Sicherheitsprozedur ein, um die Sicherheit des Fahrzeugs und seiner Insassen zu gewährleisten.

Wie man sich leicht vorstellen kann, erfordert eine solche FMEDA eine enge Zusammenarbeit zwischen ams und dem Kunden: der Kunde spezifiziert seine Sicherheitsanforderungen und ams erstellt eine diesen Anforderungen genügende FMEDA für den Sensor. Falls es sich bei dem Positionssensor um ein kundenspezifisches Bauteil (ASIC) handelt, wird diese FMEDA zu einem fixen Bestandteil des Chip-Entwicklungsprozesses.

## FMEDA für Standard-Bauteile für verschiedene Anwendungen

Die Implementierung des FMEDA-Prozesses für Standard Bauteile, die in verschiedenen Anwendungen eingesetzt werden können, ist naturgemäß komplizierter. Als Antwort auf diese Herausforderung führt ams eine zweistufige FMEDA durch. Im ersten Schritt wird ermittelt, wie gut der Sensor die vorgegebenen Sicherheitsanforderungen des Kunden erfüllt. Diese FMEDA ist eine funktionale Analyse auf IC-Ebene. Danach wird eine weitere FMEDA durchgeführt, um die Bauteil-Implementierung des Kunden so zu modifizieren, dass das Bauteil und die Applikation die geforderte ASIL-Klasse erreichen. Diese

\* Roland Einspieler ist leitender Applikationsingenieur (magnetische Positionssensoren) bei ams



# Verfahren Anforderungen

zweite Analyse könnte beispielsweise Änderungen auf Chip-Ebene, oder die Verwendung anderer externer Bauteile, oder eine Überarbeitung des Leiterplattenlayouts erforderlich machen.

Als Analyse-Tool wird zusätzlich zur FMEDA eine Safety-Tree-Analyse eingesetzt (siehe Abbildung 2). Die Safety-Tree-Analyse ist für alle ASIL-D-Anwendungen notwendig. Sie identifiziert alle in einem System möglichen Fehler und deren Ursachen. Die Safety-Tree-Analyse ist ein wichtiges Konzept für Kunden und erleichtert die korrekte Durchführung von Sicherheitsanalysen und die Berechnung einer ASIL-Klasse.

Die Sicherheitsanalyse für ams-Sensoren geht noch weiter: ams liefert dem Kunden zu jedem Sensor eine FIT-Raten-Berechnung. Für einige Anwendungen kann der Kunde sogar alleine anhand der FIT-Rate des Sensors die erforderlichen Sicherheitsberechnungen durchführen, indem er die FIT-Raten aller Elemente der Anwendung zu einer Gesamt FIT-Rate für die gesamte Anwendung zusammenfasst.

Die FIT-Rate gibt an, wie viele Fehler (im Mittel) bei einem Bauteil über einen Betriebszeitraum von 10<sup>9</sup> Stunden (das entspricht 114.000 Jahren) auftreten. 1 FIT = 1 Fehler in 10<sup>9</sup> h. Die FIT-Rate für Standard-Bauteile von ams hängt von der Prozess-Technologie, der Chip-Größe und der Betriebstemperatur ab. Von den genannten Parametern hat im Allgemeinen die Temperatur den größten Einfluss auf die FIT-Rate.

## Bauteil-Design unter sicherheitskritischen Aspekten

Schon vor einigen Jahren, als die Automobil Zulieferer noch nicht zur Einhaltung des strengen ISO26262-Standards verpflichtet waren, hatte ams damit begonnen, neuartige Techniken zu implementieren, um den siche-

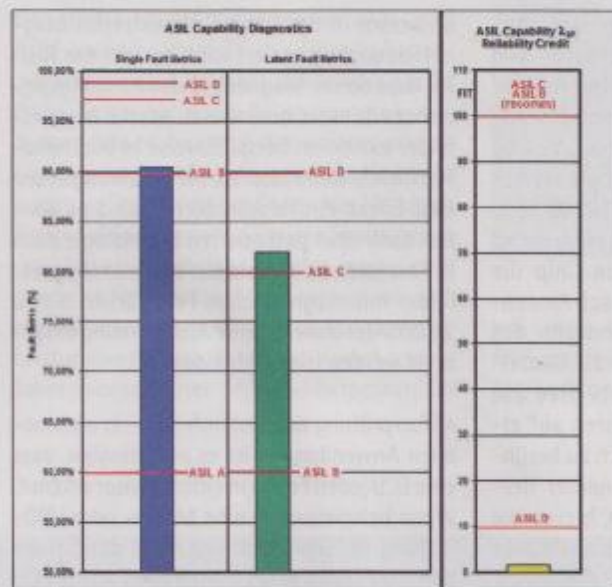


Abbildung 1: FMEDA-Prozessablauf  
Grafik: ams

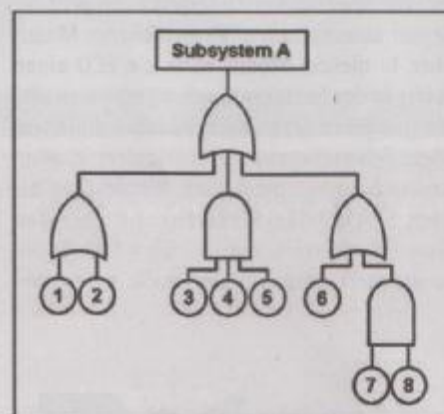


Abbildung 2: Eine typische Safety-Tree-Analyse  
Grafik: ams

ren Betrieb aller seiner magnetischen Positionssensoren zu gewährleisten. Diese Techniken sind in sicherheitskritischen Anwendungen im Automobil, in der Industrie und in medizinischen Geräten äußerst effektiv. Je nach ASIL-Anforderungen des Kunden liefert ams entweder ein Single-Chip-Bauteil oder ein Bauteil mit implementierter Redundanz





Abbildung 3: Zwei übereinandergestapelte Chips in einem gemeinsamen Gehäuse

Grafik: ams

(mit zwei Chips). Bei der jüngsten Generation von Hall-Effekt-Positionssensoren von ams wird zudem eine neue »3D«-Technologie angewandt – diese Sensoren können das magnetische Feld in Richtung der x-, y- und z-Achse messen. Diese Technologie ist besonders für OEMs, die mit ISO 26262 konform sein müssen, vorteilhaft, weil sie es ermöglicht, mit einem einzigen Chip die ASIL-B- oder ASIL-C-Klasse (je nach Anwendung und Sicherheitsanforderungen des Kunden) zu erreichen. Bei diesen 3D-Bauteilen überprüft ein interner Safety-Tree das Bauteil jedes Mal beim Hochfahren auf etwaige interne Fehler. Im Vergleich zu berührungslosen Positionssensoren anderer Hersteller, die zwei Chips erfordern, bieten die Single-Chip-Bauteile von ams signifikante Kosten- und System-Design-Vorteile.

In Anwendungen mit allerhöchsten Sicherheitsanforderungen – hierzu zählen beispielsweise die Bremspedale – ist eine Zwei-Chip-Lösung obligatorisch, bei der zwei Sensoren und zwei Stromversorgungen parallel arbeiten und ein Mikrocontroller deren Ausgangssignale vergleicht. Bei etwaigen Abweichungen meldet der Mikrocontroller einen Fehler.

Um dieser Anforderung gerecht zu werden, hat ams eine Stacked-Die-Technologie entwickelt, bei der zwei voneinander unabhängige Sensoren in einem gemeinsamen Gehäuse übereinander gestapelt sind (siehe Abbildung 3). Dieser Aufbau gewährleistet, dass beide Chips sich stets an der gleichen Stelle des Magnetfelds befinden und bei korrekter Arbeitsweise das gleiche Ausgangssignal liefern.

Die magnetischen Positionssensoren bieten noch weitere Leistungsmerkmale, die es dem Anwender erleichtern, die Anforderungen des ISO26262-Standards zu erfüllen:

- Unempfindlichkeit gegenüber magnetischen Streufeldern – wenn ein magnetischer Positi-

onssensor in der Nähe einer externen Magnetfeldquelle platziert wird, besteht das Risiko, dass dieses Magnetfeld das Ausgangssignal des Sensors beeinflusst. Starke Magnetfelder existieren beispielsweise in berührungslosen Gleichstrommotoren. Die berührungslosen Hall-Effekt-Positionssensoren von ams können dank einer patentierten Technologie auch in Anwesenheit sehr starker externer Magnetfelder mit magnetischen Feldstärken bis zu 25.000A/m ohne externe Abschirmung eingesetzt werden (siehe Abbildung 4).

- Überprüfung auf Systemfehler – in automobilen Anwendungen ist es unabdingbar, dass eine ECU jeden Fehler in einem Sensor erkennt. Wenn beispielsweise eine Masse- oder VDD-Leitung unterbrochen ist, muss der Sensor einen konstanten, bekannten Wert an die ECU senden. Alle neueren Positionssensoren von ams unterstützen diese automatische Erkennung von GND- und VDD-Unterbrechungen. Im Falle einer solchen Unterbrechung geht der Sensor automatisch in einen sicheren Modus über. In diesem Modus kann die ECU einen Fehler in der Sensoranwendung erkennen und die geeignete Sicherheitsprozedur einleiten. Diese Fehlererkennung funktioniert in allen Anwendungen, sowohl mit Single-Die- als auch Stacked-Die-Sensoren, und über den Temperaturbereich von -40 bis +150 °C. Sie funktioniert darüber hinaus auch in den spe-

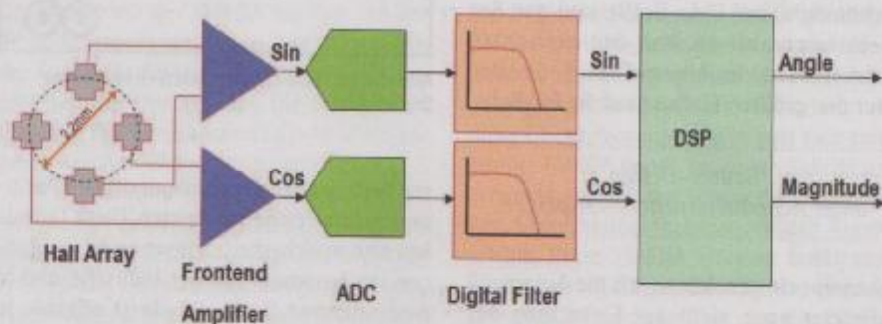


Abbildung 4: Dank der für ams patentierten Technologie sind die berührungslosen Positionssensoren unempfindlich gegenüber magnetischen Streufeldern  
Grafik: ams

ziellen 4-Draht-Konfigurationen, die bei Dual-Die-Sensoren möglich sind und bei gewissen voll-redundanten Applikationen die erforderliche 6-Draht-Konfiguration ersetzen kann

- Erkennung fehlerhafter Bauteile – es ist äußerst wichtig, dass ein fehlerhafter Sensor sofort erkannt wird, denn er könnte ein Ausgangssignal liefern, das zum Beispiel eine falsche Position anzeigt. Alle Sensoren von ams liefern mehrere zusätzliche, gleichzeitig verfügbare Signale, die korreliert und auf Konsistenz überprüft werden können. Diese Signale können auf Testbusse im Sensor geschaltet werden, um Informationen über den Betriebszustand des Sensors zu erhalten. Die Information kann dann von einem Mikrocontroller gelesen werden. Dadurch ist das Fahrzeugsteuerungssystem in der Lage, etwaige Probleme zu erkennen. Diese Art von System erkennt auch einen fehlenden Magneten.

#### Zusammenfassung

Sicherheit ist seit jeher eines der wichtigsten Elemente der Unternehmensphilosophie von ams, weshalb ams sich die Anforderungen und den Flow der ISO26262 zueigen gemacht hat. Diese Anforderungen werden zum Beispiel durch eine entsprechende Erweiterung der Produktionsprozesse und des Functional Safety Flows innerhalb der Entwicklung und Produktion von Positionssensoren für die Automobilindustrie erreicht. Somit können Kunden aus der Automobilindustrie die ams-Sensoren bedenkenlos in allen Anwendungen einsetzen. Die Kunden können darauf vertrauen, dass das Unternehmen mithilfe des eingeführten ISO-26262-Flows, durch neue High-Performance-ICs mit zusätzlichen SIL-Layern und durch das ISO-26262-Know-how den Kunden helfen kann, sein benötigtes ASIL-Level innerhalb der Applikation zu erreichen. (st)