

## RapiDex™ Service: Technologiesprung ermöglicht schnellere und wettbewerbsfähigere Boardentwicklung

Vom ‚Kompromiss‘ zum ‚Maßanzug‘: Kundenspezifische Boards nun für alle Anwender von Intel embedded Prozessoren erschwinglich

1. März 2011

### Autoren

Rod Anliker, Services Marketing Director  
Nigel Forrester, Market Development Manager  
Shlomo Pri-Tal, Chief Technology Officer  
Embedded Computing  
Emerson Network Power

**Übersetzung:** Thomas Hannemann, powerBridge Computer

### Überblick

Der Embedded Markt für Computer Motherboards ist vital und von gesundem Wettbewerb geprägt. Die Auswahl an Möglichkeiten für den Systementwickler ist riesig, und vielfältige Kombinationen von Prozessoren, Speicher und Schnittstellen sind in Form von Standardprodukten erhältlich.

Für viele Systementwicklungen ist die Entscheidung für Standardboardprodukte eine vernünftige Lösung. Die normale Vorgehensweise bei einem embedded Design ist die Definition einer Systemarchitektur, und daraus folgend die Erstellung einer Motherboard Spezifikation. Aus dem breiten Angebot des embedded Motherboard Marktes wählt das Entwicklerteam dann ein Standardprodukt aus, das die eigene Spezifikation bestmöglich erfüllt. In vielen Fällen allerdings ist „bestmöglich“ nicht gut genug, d.h. es ist selten die perfekte Lösung.

Die Alternative – der Einsatz eigener Entwicklungen – war in der Vergangenheit kommerziell oft uninteressant. Nach Anwenderspezifikation entwickelte Boards erfüllen zwar perfekt die eigenen Anforderungen, aber die Entwicklungsprozesse sind langsam, unflexibel, erschwert durch die Vielzahl gesetzlicher Vorgaben, und vor allem teuer. Für die Mehrzahl der embedded Design Projekte war eine applikationsspezifische Entwicklung eher unrea-

listisch. So haben auch OEM Kunden gelernt mit Kompromissen zu leben, wenn ein am Markt gefundenes Motherboard die wesentlichen Forderungen erfüllte.

Für alle Anwender, die ein optimiertes Board Design anstelle eines Standardprodukts benötigen, hat Emerson Network Power nun den RapiDex™ Service vorgestellt. RapiDex™ ist eine Dienstleistung, die die extrem schnelle Entwicklung kundenspezifischer Boards ermöglicht, und dem Anwender die Wahl des Prozessors, der I/Os, der Steckverbinder sowie weiterer Optionen in kundenspezifischen Bauformen gestattet. Dieses Angebot ist verfügbar für Board Designs mit Intel® embedded Prozessoren.

Der RapiDex™ Service ist schnell und für den Kunden unkompliziert: Weder besondere Verträge, noch Pflichtenheft oder Projektüberwachung sind nötig. Und anders als bei normalen kundenspezifischen Projekten ist keine Zusage zu Fertigungsstückzahlen erforderlich, die kleinste Bestellmenge beträgt nur 100 Boards.

Die Preisgestaltung des RapiDex™ Service nimmt Rücksicht auf die wirtschaftlichen Möglichkeiten der Mehrheit der embedded Design Projekte: Der Kunde zahlt nur geringe Kosten für die Einrichtung der Fertigung, keine Entwicklungskosten, und die Kosten pro Board entsprechen den Preisen von Standardprodukten.

Diese neue Dienstleistung ist das Ergebnis bahnbrechender innovativer Entwicklungen von Emerson Network Power in der Design- und Fertigungsautomatisierung. Sie ermöglichen einem viel größeren Kundenkreis als jemals zuvor Zugang zu den Vorteilen applikationsspezifischer Board Designs.



Bild 1: Mit dem RapiDex™ Programm entwickelte Computer Boards

## **Embedded Standardboards unterstützen eine Reihe von Anforderungen nur schlecht**

Zu Beginn einer embedded Entwicklung versucht jede Entwicklergruppe ein, in die Architektur des Endproduktes passendes, Computer Board am Markt zu finden. Die Standardkomponente ist sofort verfügbar, und die einzigen Kosten des Kunden ist der Stückpreis des Boards. Diese Art der Beschaffung eines embedded Boards oder Computers ist die schnellste und preiswerteste.

In der Tat erfüllen die Hersteller von embedded Computerprodukten wie z.B. Emerson Network Power die allgemeinen Anforderungen der Mehrzahl der Anwender mit ihren Standardprodukten. Allerdings werden die Anforderungen einiger Projekte von Standardprodukten nur schlecht bedient. Diese Projekte gehören zu einer der beiden folgenden Kategorien:

- **Exoten:** Entwicklungsprojekte mit ungewöhnlichen Anforderungen. Die Spezifikationen beschreiben typischerweise nur einen kleinen Bedarf, so dass es für die Boardhersteller nicht sinnvoll ist, entsprechende Standardprodukte anzubieten.
- **Langlebige Produktplattformen:** Es ist schwierig eine Boardspezifikation über die Zeit oder über viele Produktvarianten konstant beizubehalten, wenn man die Standardprodukte eines Boardherstellers einsetzt. Die Spezifikationen von Standardprodukten folgen den technologischen Möglichkeiten und den Marktanforderungen.

In beiden Fällen bringt der Einsatz von Standardboards aus dem Katalog keine Vorteile. Das kann einen oder mehrerer der folgende Nachteile mit sich bringen: Lösung ist nur ein schlechter Kompromiss, reduzierte Funktionalität, Leistungsbeeinträchtigung, erhöhte Entwicklungszeit, größeres Projektrisiko, höhere Produktkosten oder Abweichung von der Marketingspezifikation.

Die folgenden Beispiele beleuchten Fragen denen Entwickler in solchen Situationen gegenüberstehen.

### **Projekte mit besonderen Anforderungen**

Standard MicroATX Motherboards bieten nur oft einen einzelnen Gigabit Ethernet Port, da der Großteil der Benutzer mehr nicht benötigt. Daneben gibt es aber Endanwendungen, die eine großzügigere Ausstattung mit Gigabit Ethernet I/O verlangen, und so gibt es heute Bedarf für MicroATX Boards mit zwei, drei oder vier Ports.

Bei einem Standard MicroATX Board mit einem einzelmem Gigabit Ethernet Port wird man die Erweiterung um drei weitere Ports normalerweise mit PCIe Netzwerk Interfacekarten vornehmen.

Dies führt zu folgenden Nachteilen:

- **Zusätzliche Kosten:** Die typische Größenordnung für drei Netzwerkkarten ist 60 EUR.

- Schlechtere Zuverlässigkeit: Die Steckverbindungen zwischen Motherboard und den Interfacekarten sind der notorische Schwachpunkt eines solchen Systems, die die Zuverlässigkeit und die MTBF wesentlich reduzieren können.
- Zusätzliche Bauhöhe: Die auf dem Motherboard montierten Netzwerkkarten vergrößern die Bauhöhe und beeinflussen letztendlich die Bauform des Endprodukts.
- Aufwendigere Beschaffung: Zusätzlich zu dem Motherboard Lieferanten ist ein weiterer für die Netzwerkkarten erforderlich.

### **Produktplattformen**

Embedded Motherboard Hersteller wie Emerson Network Power geben ihren Kunden definitive Zusagen zur Langzeitverfügbarkeit ihrer Katalogprodukte. Ein Kunde, der ein Standardprodukt mit definiertem Prozessor, Speicher und I/O kauft, kann sicher sein, dass dieses Produkt über einen garantierten Zeitraum verfügbar ist, entsprechend den üblicherweise längeren embedded Produktlebenszyklen. Der Kunde hat für ein definiertes Board einen garantierten Verfügbarkeitszeitraum.

Über längere Zeiträume und Prozessorvarianten haben Benutzer von Standardprodukten diese Garantie allerdings nicht. Nehmen wir als Beispiel einen Medizintechnikhersteller, der ein Gerät für unterschiedliche Marktsegmente in einer einfachen, einer mittleren sowie einer high-end Ausführung produzieren möchte. Aus Gründen der Fertigungseffizienz sollen das Produktgehäuse und Anschlüsse identisch sein. Die Varianten unterscheiden sich hauptsächlich durch Prozessoren unterschiedlicher Leistung.

Die Entwickler möchten mit eigener Boardspezifikation nur ein Board-Design in einer Bauform mit unterschiedlichen Prozessoren nutzen. Diese Möglichkeit steht den Anwendern von Standardboards in der Regel nicht zur Verfügung: Die Spezifikationen von Standardboards variieren bei Speicher, Schnittstellen und Anschlüssen abhängig von den Prozessorvarianten.

Das Problem eskaliert je länger der gewünschte Produktlebenszyklus sein soll. Der Anwender möchte z.B. Leistung und Möglichkeiten neuer Prozessorgenerationen nutzen, ohne die Bauform oder Anschlüsse seines Boards zu verändern. So lässt sich die Lebensdauer eines Produktes mit geringen Kosten deutlich verlängern und die Fertigung bleibt effizient, da keine Werkzeugkosten für Gehäusemodifikationen anfallen.

Standardkomponenten unterstützen solche Produktstrategien nicht. Der Anwender von Standardboards hat normalerweise keine Kontrolle über die Boardspezifikationen für den von ihm angestrebten Lebenszyklus.

## Custom Design schnell und preiswert: Die Lösung für Produktplattformen und Nicht-Standard-Entwicklungen

Konventionelle Lösungen helfen Kunden mit besonderen Produkthanforderungen oder der Notwendigkeit einer erweiterten Unterstützung für Produktplattformen nicht. Ihnen bleiben zwei wenig attraktive Möglichkeiten:

- Der Kompromiss aus der Kombination mehrerer Boards mit den Nachteilen des größeren Bauvolumens und der schlechter werdenden Produktzuverlässigkeit, was letztendlich zu höheren Kosten führt.
- Die Beauftragung eines Boardherstellers mit einem Custom Design liefert ein optimales Produkt, aber ist teuer, verlangt verbindliche Zusagen und nimmt bis zur Stückzahlproduktion erhebliche Zeit in Anspruch. Dieser Weg erfordert hohe Fertigungsstückzahlen oder Endprodukte mit hohen Margen, um die hohen Initialkosten dieser Lösung zu rechtfertigen.

Der Emerson Network Power RapiDex™ Service bietet kundenspezifische Boardentwicklung zu niedrigen Kosten in extrem kurzer Zeit und erfüllt so optimal die Anforderungen von Kunden mit Sonderwünschen oder der Entwickler von Produktplattformen. Er ermöglicht dem Anwender die Spezifikation von Prozessor, Speicher, I/O, Steckverbindern und Bauform. Dank der innovativen Entwicklungen von Emerson Network Power in der Design- und Fertigungsautomatisierung ist dieser Grad der kundenspezifischen Entwicklung zu unglaublich niedrigen Kosten und sehr einfachen Bedingungen verfügbar.



Bild 2: Blick in eine Emerson Network Power RapiDex™ Service Fertigungslinie

### **Vorteile bei Nicht-Standard Anforderungen**

In unserem vorhergehenden Beispiel definiert der Anwender ein kundenspezifisches MicroATX Board mit insgesamt vier Gigabit Ethernet Ports über den RapiDex™ Service. Die Materialkosten für drei zusätzliche Gigabit Ethernet Ports liegen bei etwa 30 EUR im Vergleich zu den Kosten der Netzwerkkarten von etwa 60 EUR.

Die RapiDex™ Lösung bietet dem Kunden:

- Reduzierte Stückkosten
- Kompakte Bauform – der Wegfall der Peripheriekarten ermöglicht ein flaches Board-Design
- Höhere Zuverlässigkeit durch den Entfall von Steckverbindern
- Vereinfachte Fertigung
- Optimierte Beschaffung – nur eine Komponente von einem Lieferanten

### **Vorteile für Produktplattformen**

Der RapiDex™ Service ist für die Hersteller von Produktplattformen mit langen Lebenszyklen gleichermaßen vorteilhaft. Der Anwender definiert seine Anforderungen an die Plattform, spezifiziert die gemeinsamen Eigenschaften (Speicher, I/Os, Steckverbinder) und die Prozessorvarianten für ein gemeinsames Plattform Design.

Der RapiDex™ Service gestattet Modifikationen für neue leistungsfähigere Prozessoren unter Beibehaltung des ursprünglichen Designs, und erlaubt so eine konstante Bauform für alle zukünftigen Varianten.

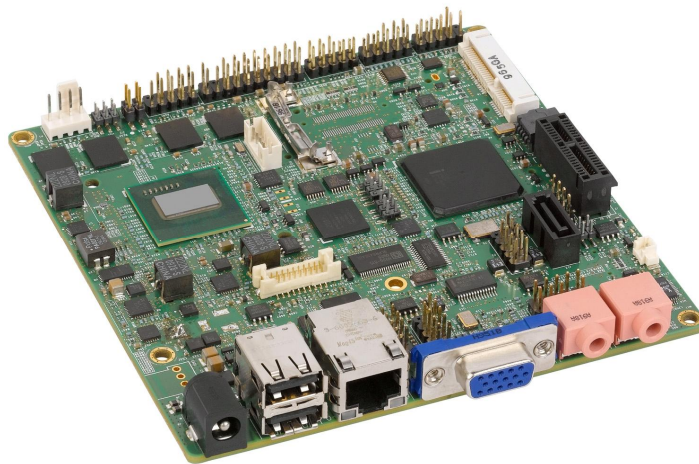


Bild 3: Das NITX-300 Nano-ITX Motherboard ist ein Standardprodukt von Emerson Network Power, das auch im RapiDex™ Programm entwickelt wurde.

## **RapiDex™ Service: Technologiesprung ermöglicht schnellere und wettbewerbsfähigere Boardentwicklung**

Emerson Network Powers RapiDex™ Service eliminiert die Schwierigkeiten und vermeidet die Rückschläge, die sich beim Einsatz von wenig geeigneten Standardboards oder konventionellen Custom Designs ergeben. Diese Dienstleistung ist schnell, unkompliziert und wettbewerbsfähig.

Mit der Einführung des RapiDex™ Service hat Emerson Network Power die kundenspezifische Boardentwicklung, mit dem Ziel eine Dienstleistung im Sinne des Kunden zu schaffen, neu erfunden. Der RapiDex™ Service basiert auf neu definierten Geschäftsprozessen und neu entwickelten Design- und Produktionstechnologien.

### **Grundlegend neuer Ansatz in Design- und Fertigungsautomatisierung**

Die konventionelle Methode der Entwicklung und Produktion von embedded Computer Boards erfordert eine Folge diskreter Arbeitsschritte, die diverse individuelle Prozessinseln durchlaufen. Die revolutionären Veränderungen, die der RapiDex™ Service mit sich bringt, wurden erst durch die Verbindung dieser ‚Inseln‘ zu einem nahtlosen Prozess möglich.

Zu Beginn der Kette steht die Kundenspezifikation, welche die Anforderungen an das Board in Termen wie Bauform, Prozessor, I/O usw. definiert. Der erste Schritt führt zu den Implementierungswerkzeugen für Schaltungsdesign und Board Layout. Diese Werkzeuge generieren den Materialbedarf und tauschen Daten aus mit dem Emerson Beschaffungssystem und dem Ressourcen Management System (Verwaltung von Zahlungen an Lieferanten, Informationsbereitstellung an die Fabrik, Rechnungserstellung, usw.). Das System kommuniziert ebenfalls mit dem unabhängigen Fertigungssteuerungssystem, welches den Wareneingang und die Lagerung von Komponenten, die Produktion und Lieferung von Boards, die Benachrichtigung des Ressourcen Managementsystems über Lieferungen an Kunden usw. verwaltet.

Konventionell sind diese Systeme unabhängig voneinander und die Initiierung oder Bestätigung von Aktionen zwischen den Systemen erfolgt durch Mitarbeiter.

Die von Emerson Network Power entwickelte Technologie ermöglichte nun die Automatisierung des RapiDex™ Service in allen Punkten, d.h. die Eliminierung von Verzögerungen und Kosten, dem Risiko von Fehlern oder Inkonsistenzen verursacht durch menschlichen Eingriff.

Entscheidend für die Einführung dieser Kette von Prozessen war die modulare Implementierung von Boardfunktionen. Die von Emerson Network Power entwickelten Design-Regeln ermöglichen unter Verwendung fortschrittlicher Design Software die Integration dieser Funktionen in unendlich viele unterschiedliche Konfigurationen von Prozessoren, I/Os, Peripherie und Steckverbindern.

Diese Kombination innovativer Technologien und Prozesse ermöglicht eine Dienstleistungsqualität, die schneller, reaktionsfähiger, skalierbarer und preiswerter ist als alle bisherigen Angebote zur Erstellung kundenspezifischer Lösungen im embedded Markt.

Die Entscheidung für den RapiDex™ Custom Design Service bringt folgende Vorteile:

**Optimiertes Design** Auf Basis von Intel embedded Prozessoren spezifiziert der Kunde I/O Konfigurationen, Speicherbedarf und Peripherie (wie z.B. Wireless Interfaces) in beliebigem, rechteckigem Boardformat. Emerson Network Power entwickelt und produziert nach dieser Spezifikation ein Board mit geringstmöglicher Bauhöhe und hochleistungsfähigem Layout.

**Kurze Reaktionszeiten** Eine wesentliche Innovation des RapiDex™ Prozesses ist die beschleunigte Bestellabwicklung: Nach der Definition der Boardfunktionen aus einem Menü von Optionen erhält der Kunde sein Angebot innerhalb von zwei Arbeitstagen. Nach Eingang der Kundenbestellung produziert das RapiDex™ System ein erstes Produktionslos (1-12 Stück) innerhalb von vier bis acht Wochen. Folgebestellungen (kleinste Bestellmenge 100 Boards) werden innerhalb von Emersons Standardlieferzeiten ausgeführt; d.h. mit Forecast innerhalb von acht Wochen.

**Niedrige Kosten** Kunden des RapiDex™ Service zahlen keine Entwicklungskosten. Nur geringe, fest definierte Kosten zur Einrichtung der Fertigung und die Stückpreise für die ersten Muster (1-12 Stück) werden berechnet. Bei allen Folgebestellungen zahlt der Kunde den ursprünglich angebotenen Stückpreis. Die Boardpreise sind sehr wettbewerbsfähig und entsprechen den Preisen vergleichbarer Standardprodukte.

**Einfaches Verfahren** Da der Kunde keine Entwicklungskosten zu tragen hat, entfällt der aufwendige Prozess der Prüfung von Vertragsbedingungen, die normalerweise Bestandteil der Abwicklung von kundenspezifischen Entwicklungsaufträgen sind. Die Benutzung der RapiDex™ Dienstleistung ist ein einfacher Zwei-Stufen Prozess:

1. Der Kunde bestellt Muster-Boards basierend auf seiner Auswahl von Prozessor, Speicher, I/O und Peripherieoptionen zu fest definierten einmaligen Einrichtungskosten und dem Stückpreis der Boards.

2. Der Kunde erstellt eine Folgebestellung (minimale Bestellmenge: 100 Boards). Es gibt keine Notwendigkeit für einen komplizierten Vertrag, Pflichtenheft oder die Definition von Vertragsstrafen oder Rücktrittsrechten.

Die beiden Schritte sind voneinander unabhängig: Es gibt keine Verpflichtung des Kunden zu Folgebestellungen nach Abnahme der Musterlieferung.

Die konventionelle Abwicklung von kundenspezifischen Entwicklungsprojekten ist dagegen zeitaufwendig, teuer und für den Kunden nur schwer in den Griff zu bekommen.

Die von Emerson Network Power entwickelten innovativen Technologien haben in Kombination mit optimierten Prozessen die Hürden zwischen Board Design, Materialbeschaffung und Produktion beseitigt. Der schnelle RapiDex™ Service wird damit für praktisch jeden Kunden von embedded Produkten erschwinglich.

Die Regeln des RapiDex™ Service für die Definition eines Boards sind nachfolgend beschrieben.

## Welche Projekte profitieren vom RapiDex™ Service?

Um herauszufinden, ob der RapiDex™ Service die richtige Lösung für ein Projekt ist, sollten sich die Entwickler die folgenden drei Fragen stellen:

- Wird das Design durch die Verwendung eines Standard Motherboards wesentlich beeinträchtigt?
- Lassen sich diese Beeinträchtigungen durch die optimale Auswahl von Speicher, Schnittstellen, Peripherie und Steckverbindern auf einem Board in rechteckiger Bauform beseitigen?
- Basiert das Design auf einem Intel® embedded Prozessor wie z.B. dem Intel Atom™?

Wenn die Antwort auf alle drei Fragen ‚Ja‘ lautet, sollte Emersons RapiDex Service in Betracht gezogen werden.

Bei der Spezifikation eines Boards für den RapiDex™ Service hat der Systementwickler die Möglichkeit aus einem Menü von Optionen zu wählen. Dies sind im Einzelnen:

<b>Intel Prozessor</b>	Der RapiDex™ Service folgt der Intel embedded Prozessor Roadmap und unterstützt derzeit die Atom embedded Prozessoren.
<b>Boardformat</b>	Auswahl einer Standardbauform wie COM Express, Mini-ITX, MicroATX oder ein kundenspezifisches Format.
<b>Erweiterungssteckplätze</b>	MicroSD, PCI Express, COM Express sind möglich.
<b>I/O Funktionen</b>	Genaue Spezifikation der benötigten I/O-Funktionen inklusive der Möglichkeiten: Ethernet, SATA/eSATA, HDMI, LVDS, USB 2.0 und CAN.
<b>Onboard Steckverbinder</b>	Große Auswahl möglich inklusive: USB, RS232, LVDS und TPM 1.2.
<b>Externe I/O Steckverbinder</b>	Die Optionen beinhalten u.a.: USB, HDMI, VGA, eSATA und Mini DB-9. Externe Steckverbinder können an jedem Punkt am Platinenrand platziert werden.

## Wie spezifiziere ich das optimale Motherboard für den RapiDex™ Service?

Der Weg zum eigenen, optimalen Motherboard von Emerson Network Power ist einfach und schnell.

**Der Weg beginnt** mit der Kontaktaufnahme mit einem Repräsentanten von Emerson Network Power oder powerBridge Computer als autorisiertem Distributor. In dieser Besprechung definiert der Kunde die Anforderungen an sein Board im Rahmen der vom RapiDex™ Service unterstützten Optionen.

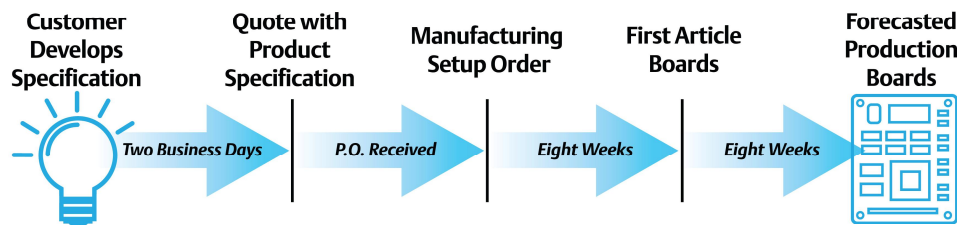


Bild 4: Der zeitliche Ablauf einer Boardentwicklung mit dem RapiDex™ Service

**Innerhalb von zwei Arbeitstagen** erhält der Kunde ein ausführliches Angebot. Neben einem garantierten Stückpreis für das angefragte Volumen (Minimum 100 Stück), beinhaltet das Angebot ein Datenblatt, ein Benutzerhandbuch und eine 3D Zeichnung des entworfenen Boards. Dieses Angebot bestätigt die Boardspezifikation nach der Emerson Network Power das Custom Board fertigen wird.

**Innerhalb von acht Wochen** nach Empfang der Kundenbestellung werden von Emerson Network Power die ersten Muster zur Freigabe durch den Kunden geliefert.

**Innerhalb weiterer acht Wochen** nach Bestelleingang erfolgt die Lieferung von Produktionsstückzahlen. Voraussetzung ist ein entsprechender Forecast.

Dieser Prozess ist einfach und schnell, und unterscheidet sich nur wenig von der Beschaffung eines Standardprodukts aus dem Herstellerkatalog.

## **Emerson Network Power: Eine Weltklasse-Fertigung für die Kunden von Embedded Produkten**

Der RapiDex™ Service ist das Angebot der Embedded Computing Division von Emerson Network Power zur Herstellung kundenspezifischer Motherboards. Emerson Network Power ist ein Unternehmen von Emerson, einem globalen Hersteller, der im Geschäftsjahr 2009/2010 mit Produkten und Dienstleistungen in den Bereichen Prozess Management, Industrieautomation, Energieverteilung und Antriebstechnik 21 Milliarden US-Dollar Umsatz erzielt hat.

Emerson ist eines der weltweit führenden Herstellerunternehmen mit 250 Produktionsstätten (davon 165 außerhalb der USA). Allein im Jahr 2009 erhielt Emerson 730 Patente und investierte 686 Millionen US-Dollar in Forschung und Entwicklung.

Die Embedded Computing Division ist die treibende Kraft in wichtigen Embedded Märkten wie Telekommunikation und Netzwerkausrüstung, Wehrtechnik, Aerospace und Prozesssteuerung. Zu den Standardprodukten von Emerson Network Power zählen ATCA Blades und Plattformen, embedded Motherboards in allen Standardbauformen sowie Leistungsmodule und Bausteine für die Mittel- und Hochspannungstechnik.

Emerson Network Power ist Premier Member der Intel Embedded Alliance.

## **powerBridge Computer liefert die Boards und Computer**

powerBridge Computer vermarktet Computer-Boards und -Systeme in Anwendungen in Telekommunikation, Industrieautomation, Medizintechnik, Verkehrstechnik, Wehrtechnik, und Luft- und Raumfahrt. Wir konzipieren und integrieren Computersysteme auf Basis von Standardkomponenten und fertigen Systeme nach Kundenspezifikation. Erfahrene Ingenieure beraten und unterstützen unsere Kunden. Kontinuität und Zuverlässigkeit sind unsere Stärke.

powerBridge Computer ist autorisierter Distributor von Emerson Network Power. Seit nunmehr 18 Jahren vertreiben wir die embedded Produkte von Emerson Network Power bzw. vormals der Motorola Computer Group.

Unser Produktspektrum umfasst Boards, Chassis und Systeme basierend auf Industriestandards wie AdvancedTCA, CompactPCI, VMEbus, VPX und µTCA, Motherboards und Computer-on-Modules in allen Standardformaten, sowie AdvancedMC, PMC/XMC und IndustryPack Mezzanin-Module.

Neben Systemintegration und OEM-Lösungen bieten wir Consulting, Entwicklungssysteme, Treiber, Protokolle und Protokollintegration. Unser Angebot unterstützen wir mit Windows, Linux und Echtzeit-Betriebssystemen.