

Dediziertes Systemdesign mit Windows Embedded Standard (SPS/IPC/Drives: 7-394)

## Für aktuelle Anforderungen gewappnet

**Der Erfolg einer neuen Gerätegeneration – der sogenannten Netbooks – zeigt: Windows XP lebt. Das Betriebssystem ist auch in der Automation als Embedded-Variante nicht wegzudenken. Mit Hilfe eines angepassten, ressourcenschonenden XP Embedded sind auf Low-Power-Hardware ansprechende, performante Applikationen realisierbar. Als Windows Embedded Standard 2009, Nachfolger von XP Embedded, mit integriertem Service Pack 3 für Windows XP, ist das Betriebssystem auf dem neuesten Stand und für aktuelle Anforderungen bestens gewappnet.**

### PRAXIS PLUS

Mit Windows Embedded Standard ist das Design von dedizierten IPC-Systemen für komplett unterschiedliche Anforderungen möglich. Dank des modularen Systemaufbaus sind nur die notwendigen Komponenten, Treiber und Dienste integriert, sodass hardwareseitig auf energieeffiziente, lüfterlose System zurückgegriffen werden kann. Dabei muss der Software-Ingenieur nicht auf die gewohnte Windows-Programmier-systeme verzichten und kann sogar bestehende Anwendungen aufgrund der identischen Windows-API oder mittels .net-Framework-Integration auf dem Embedded System weiterverwenden.



Vierstufiger, hierarchischer Aufbau von Windows Embedded Standard 2009

Treibern wählen und dabei nur diejenigen integrieren, die wirklich benötigt werden. Unnötige Treiber, nicht benötigte Dienste und unbenutzte Software gehören damit der Vergangenheit an und verschwenden keine Leistungsreserven. Die Sache hat natürlich auch einen Haken: Der Anwender kann nicht einfach mit einer Installations-CD weitere Software installieren. Dies gelingt nur, wenn die für das Programm notwendigen Bausteine und Erweiterungen, z.B. ODBC-Treiber, DLLs oder Laufzeitumgebungen, bereits auf dem System verfügbar sind.

### Die Grundlagen

Die Zielsetzung von Windows Embedded Standard ist, ein komplett XP-Professional-kompatibles Windows auf energieeffiziente, x86-basierte Embedded-Systeme zu portieren. Diese weisen naturgemäß eine geringere CPU-Taktung auf und verfügen statt einer Festplatte über Compactflash-Medien (CF) mit geringerer Speicherkapazität. Um die bestmögliche Systemleistung auf diesen Geräten zu realisieren, wurde das komponentenbasierte XPe entwickelt. Der Hersteller eines Systems mit dem Betriebssystem Windows Embedded Standard kann aus einem Pool von über 13 000 Komponenten und

Für Automatisierungsanwendungen wichtige Merkmale stellt das Betriebssystem über die Embedded Enabling Features bereit. Die bedeutendste Funktion stellt dabei der Enhanced Write Filter (EWF) dar, der das direkte Schreiben auf ein geschütztes Speichermedium verhindert, indem die Schreibzugriffe auf den Datenträger in den sogenannten EWF-Overlay umgeleitet werden; einem 1:1-Abbild der Systempartition. Das Overlay kann sich z.B. im Arbeitsspeicher oder auf einem anderen Medium befinden. Der EWF findet in Automatisierungsanwendungen hauptsächlich zum Schutz der Systempartition Verwendung oder um die Anzahl der Schreibzugriffe auf ein Flash-Medium zu reduzieren. Weiter sind für Automatisierungssysteme die Unterstützung von Embedded-Box-PCs ohne Anzeige- und Eingabegeräte sowie in diesem Zusammenhang das automatische Abfangen von Systemmeldungen von besonderer Bedeutung.

Ein entscheidendes Merkmal, um System-sicherheit und -stabilität bereits herstellereitig zu erhöhen, ist die Möglichkeit, bei der Gestaltung des Betriebssystems die bekannte Windows-Benutzeroberfläche durch eine eigene Oberfläche, die Custom Shell, zu ersetzen. Mit dieser Maßnahme können alle Systemmenüs ausgeblendet werden, sodass nur eine bestimmte Applikation sichtbar ist. Dies kann eine Visualisierungsanwendung oder ein Webbrowser im Kiosk-Modus sein. So ist gewährleistet, dass die Systemeinstellungen nicht geändert werden können.

### Der Aufbau

Industrielle Systeme basieren oft auf speziellen Plattformen, da von ihnen spezifischere Funktionen gefordert werden als von einem Desktop-PC. Hierfür eignet sich ein Systemaufbau mit standardisiertem CPU-Modul, beispielsweise im COM-Express-Formfaktor, und einem applikationsspezifischen Basisboard. Genau diesem Aufbau folgt auch das Fundament des Embedded-Betriebssystems, indem es neben dem Board Support Package, in dem alle Treiber für das CPU-Modul zu-

Rolf Baur, Gruppenleiter Entwicklung Betriebssysteme, und Wolfgang Jarausch, Marketingreferent bei MSC Tuttlingen GmbH in Tuttlingen ([www.www.msc-tuttlingen.de](http://www.www.msc-tuttlingen.de))

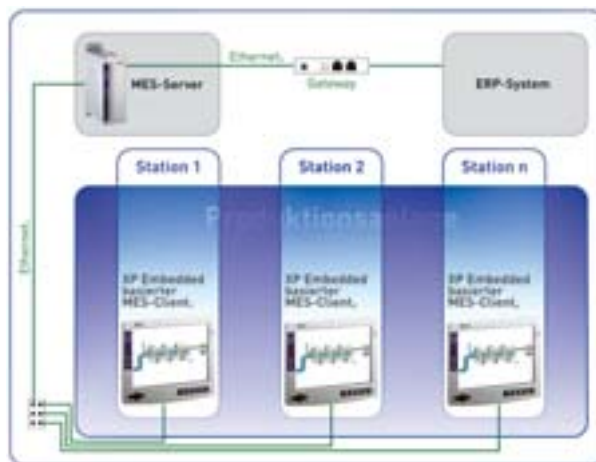
sammengefasst sind, auch ein erweitertes Paket mit Plattformtreibern für die Funktionen des Basisboards zur Verfügung stellt, z.B. Treiber für eine Powerfail-Erkennung oder spezielle Tastaturcontroller. Darauf basierend ist das eigentliche Betriebssystem aufgebaut, u.a. mit Kernel, Netzwerkunterstützung und Dateisystem. Bereits auf dieser Ebene können applikationsspezifische Elemente enthalten sein, etwa die Echtzeiterweiterung einer Soft-SPS wie Codesys SP RTE.

Die nächste Ebene beinhaltet die Benutzeroberfläche (Shell), alle APIs (die Programmierschnittstellen, wie das .net-Framework oder eine Java-Laufzeitumgebung) und die eigentliche Applikation, z.B. OPC-Server und Visualisierung. Nach diesem Modell lassen sich mehrere Embedded-Systeme zielgerichtet gestalten.

### Leistungsfähige Client-Systeme

Eine der einfachsten Embedded-Anwendungen ist der Thin Client, also ein System, das nur zur Datenein- und -ausgabe konzipiert ist, insbesondere zur Anzeige von Bildschirmhalten und der Annahme von Benutzereingaben. Es handelt sich softwareseitig um ein sehr schlankes System. Für den Betrieb werden neben dem Board Support Package und den Plattformtreibern nur die zur Ausführung der Client-Software erforderlichen Komponenten integriert. Embedded Thin Clients weisen daher äußerst geringe Hardware-Anforderungen auf. Performante Systeme sind auf Basis eines besonders energieeffizienten CPU-Moduls mit Geode LX 800 und einer typischen Leistungsaufnahme von ca. 6 W möglich.

Als Client-Software kommen verschiedene Programme für unterschiedliche Server in Betracht, beispielsweise ein Terminal-Services-Client für den Zugriff auf Windows Server 200x, ein Citrix-ICA-Client für den Zugriff auf Presentation Server oder ein VNC-Client für den Zugriff auf einen Host mit VNC-Server. Da die jeweilige Anwendung auf dem Server ausgeführt wird, kann die Client-Software gänzlich die Standard-Shell von Windows XP ersetzen. Konfigurations- und Managementfunktionen, die beim Start einer Standard-Shell ausgeführt werden, übernimmt dabei die Clientsoftware oder eine spezielle Konfigurations- und Managementanwendung. Neben den klassischen Thin-Client-Anwendungen eignen sich Windows-Embedded-basierte Systeme auch für erweiterte Client-Applikationen, sogenannte Embedded Frontends, die ebenfalls über Ethernet mit einem Server vernetzt sind. Als prominentestes Beispiel für diese Systeme ist ein Web Client mit Java Runtime Environment für Web-Visualisierung zu nennen. Im Wesentlichen folgt der entsprechende Betriebssystemaufbau der



**Applikationsbeispiel für lüfterlose, Windows-Embedded-basierte Panels als MES-Clients in einer Produktionsanlage**

oben beschriebenen Struktur. Statt der Thin-Client-Software integriert das Embedded Frontend eine kundenspezifische Client-Anwendung, das Frontend, z.B. ERP-/MDE-/BDE-Zugriffssoftware oder den Web-Browser, sowie die zugehörigen Software-Komponenten, z.B. komplette Applikationsframeworks wie Java Runtime Environment.

### Embedded Control

Besonders PC-basierte Steuerungsanwendungen profitieren von einem Embedded-Betriebssystem, das durch geringeren Ressourcenverbrauch und reduzierte Komponentenzahl sowie spezielle Funktionsmerkmale deutlich an Stabilität gegenüber einem offenen Betriebssystem gewinnt.

Hardwareseitig findet die Anpassung auf dem applikationsspezifischen Basisboard statt. Neben den Standard-PC-Funktionen des CPU-Moduls integriert die Trägerplatine die für Steuerungsfunktionen notwendigen Komponenten. In der Regel sind dies Ein-/Ausgänge sowie Feldbus-Schnittstellen. Um den sicheren Betrieb des Embedded Steuerungssystems im 24/7-Dauereinsatz gewährleisten zu können, werden Powerfail-Erkennung in Verbindung mit NVRAM oder batteriegepuffertem SRAM zur Speicherung der Remanenzdaten integriert. Getrennte Flashspeicher für die Systemsoftware (Betriebssystem und Anwenderprogramme) und Projekt-/Bewegungsdaten runden das System für PC-basierte Steuerungsanwendungen ab.

Die reinen Hardware-Merkmale reichen noch nicht für den erfolgreichen Einsatz als Maschinen- und Anlagensteuerung aus. Hierfür ist ein entsprechendes Softwarekonzept erforderlich, das mit Hilfe der Embedded Enabling Features von Windows Embedded Standard realisiert wird. Softwareseitig unter-

scheidet sich das System von den Clients erheblich. Neben den erweiterten Plattformtreibern für die speziellen Steuerungsfunktionen sind eine komplette Soft-SPS-Laufzeitumgebung mit Echtzeiterweiterung, z.B. Codesys SP RTE, die OPC-Schnittstellen sowie parallel zur Soft-SPS eine Visualisierungssoftware oder ein Webserver mit Schnittstellen zur Soft-SPS für den Einsatz als Web-basiertes Visualisierungssystem integriert.

Konfiguration und Inbetriebnahme solcher Systeme sind oftmals aufwendig. Mit Hilfe der enthaltenen Cloning-Komponenten erstellt ein Hersteller ein Masterimage aus einem fertig konfigurierten System, welches zur weiteren Produktion gleichartiger Geräte verwendbar ist. In Ergänzung zur Hardwaresicherung des Systems können zur Laufzeit Systemsoftware und Datenträger gegen Zerstörung bei Spannungsausfall durch Einsatz des Enhanced Write Filters (EWF) gesichert werden. Seit Einführung des Feature Pack 2007 ist eine weitere Filterkomponente verfügbar, die das Dateisystem auf Dateiebene gegen Zerstörung schützen kann. Hiermit ist es jetzt auch möglich, in einem Baum alle Dateien zu schützen und nur für diejenigen eine Ausnahme zu definieren, auf die zwingend geschrieben werden muss, z.B. Logfiles oder Datenbankdateien.

Für die Integration kundenspezifischer Automatisierungslösungen stehen alle Microsoft-APIs als Komponente für das aktuelle Windows Embedded Standard 2009 zur Verfügung. Vervollständigt wird das Angebot an Entwicklungsunterstützung durch die Integrationsmöglichkeit des .net-Frameworks, derzeit in den Versionen 1.1, 2.0, 3.0 und 3.5.