

PC- und Netzwerktechnologien in explosionsgefährdeten Bereichen

Kombinierter Einsatz verschiedener Ex-Zündschutzarten ermöglicht anwendungsgerechten Einsatz von Standard-PC- und Kommunikationstechnologien in unterschiedlichen Ex-Zonen

Der Trend zum Einsatz standardisierter Hard- und Softwareplattformen innerhalb moderner Automatisierungssysteme, basiert auf der Verfügbarkeit von Einheiten höchster Leistungsfähigkeit zu niedrigsten Preisen. Dieser Trend bringt zusätzlich eine nie zuvor verfügbare Hard- und Softwarekompatibilität der Systeme mit sich. Dies macht sich in den letzten Jahren speziell im Bereich des Einsatzes von Standard-PC-Technologien in MSR-Systemen bemerkbar, die ohne zusätzlichen Aufwand herstellerübergreifend und durchgängig vernetzt eingesetzt werden.

Der Einsatz von „Commodity“-Hard- und Software, d. h. massenmarktbewährter Systeme, wie z. B. PC-Plattformen, Windows, (W)-LANs etc., die an die entsprechenden Applikationen angepasst werden, gewinnt hierbei zunehmend an Akzeptanz im Produktionsumfeld mit Diskreter- sowie Prozessautomatisierung, was zu einer stark anwachsenden Marktdurchdringung dieser Systeme führt.

Sollen die oben beschriebenen Plattformen in explosionsgefährdeten Bereichen, z. B. in der Prozessautomatisierung, eingesetzt werden, so sind geeignete Ex-Konzepte erforderlich, die eine sichere Integration der Hardware sowie aller Schnittstellen auch in kleinen und mittleren Stückzahlen ermöglichen, ohne dabei die Flexibilität und Nutzbarkeit der Systeme einzuschränken.

Am Beispiel typischer HMI-Lösungen für Automatisierungsanwendungen in Prozessanlagen werden geeignete Ex-Zündschutzarten beleuchtet, sowie offene und anwendungsgerechte Systemlösungen aufgezeigt,

die durch einen kombinatorischen Einsatz mehrerer Zündschutzarten in einem System realisiert sind.

Typischerweise werden in Prozessanlagen abgesetzte HMI-Lösungen eingesetzt, bei denen der PC bzw. das Leitsystem im Nicht-Ex-Bereich installiert ist. Die Bedienung und Visualisierung geschieht über ein Ex-HMI-Gerät, welches über einen KVM-Extender mit dem Leitsystem verbunden ist. Diese etablierten Systeme werden jedoch zunehmend durch sogenannte Thin-Clients bzw. Embedded-CPU Plattformen ergänzt, die über eine vor-Ort Intelligenz verfügen und über

standardisierte Bussysteme, wie z. B. Ethernet vernetzt sind.

Bild 1 zeigt den Aufbau einer abgesetzten Ex-Bedienstation für einen Leit- bzw. Steuerungsrechner, der im sicheren Bereich aufgestellt und mit weiteren prozessnahen Komponenten (PNK) vernetzt ist.

Die sichere Integration der Standard-Hardware-Komponenten, wie z. B. TFT-Display, Eingabegeräte etc., in die explosionsgefährdete Umgebung, kann durch verschiedene Ex-Schutz-Konzepte erfolgen.

Die ersten Ausführungen wurden durch Gönzheimer bereits Anfang der achtziger Jahre auf Basis der Ex-Zündschutzart „Überdruckkapselung“ (Ex-p) realisiert. Grundlage hierzu ist die Schaffung eines Ex-freien Raumes innerhalb der vorhandenen Ex-Zone, in den beliebige Standard-Komponenten integriert werden können.

Die Vorteile von Ex-p-Lösungen liegen im hochmodularen Aufbau sowie in der großen Erweiterungs- und Umrüstflexibilität. Systemänderungen sind jederzeit möglich, was lange Produktlebenszyklen der Geräte gewährleistet.

Aufgrund der notwendigen Luftversorgung ist die Überdruckkapselung jedoch nicht für alle Anwendungen geeignet, was im Bereich der HMI-Geräte, die Entwicklung alternativer Systeme forciert hat.

Die Zündschutzart „Eigensicherheit“ (Ex-i) hat im Bereich

der abgesetzten Bedieneinheiten bereits seit Mitte der 90er Jahre einen Beitrag zur konsequenten Weiterentwicklung der Systeme geleistet.

Durch die, schutzartbedingt, begrenzten elektrischen Leistungen, ist bei Ex-i-Konzepten die Integration versorgungsinintensiver Standard-Komponenten wie z. B. großer TFT-Bildschirme bzw. PC-Boards ohne größeren Aufwand und ohne Zuhilfenahme alternativer Zündschutzarten nicht möglich.

Ebenfalls ergeben sich bedingt durch die systemspezifischen Baumusterprüfbescheinigungen Einschränkungen bzgl. der Offenheit und Flexibilität:

Eine deutliche Verbesserung in Bezug auf die zur Verfügung stehenden elektrischen Leistungen bei eigensicheren Speisekreisen verspricht das zurzeit innerhalb eines öffentlich geförderten Forschungsvorhabens der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) sowie dessen projektbegleitendem Ausschuss von sechs Industrieunternehmen in der Entwicklung befindliche DART-Konzept (siehe Beitrag in atp 04/2008, S. 39-51), welches Speiseleistungen bis zu 50 W über eine eigensichere Leitung zulässt.

Um die Vorteile der Ex-i-Lösungen, wie z. B. den Verzicht auf eine Luftversorgung mit den Vorteilen der Offenheit und Flexibilität von Ex-p-Lösungen kombinieren zu können, wur-

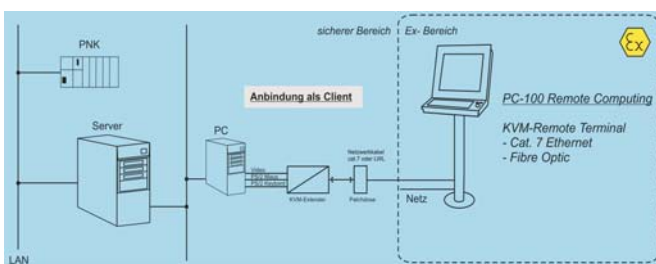


Bild 1: Abgesetzte Bedienstation im explosionsgefährdeten Bereich.

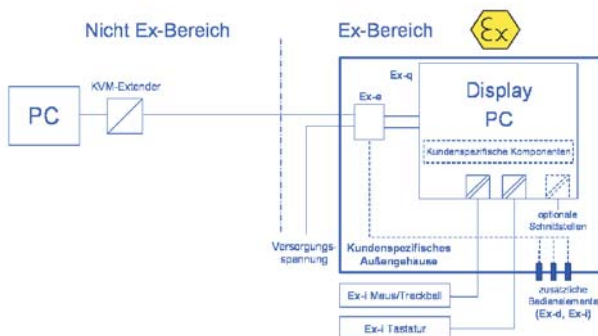


Bild 2: Kombination mehrerer Ex-Zündschutzarten in einem System.



Bild 3: Gönzheimer PC100-Bildschirmarbeitsplatz mit kombinatorischem Explosionsschutz.

den von Gönzheimer bereits 1999 Systemkonzepte entwickelt und umgesetzt, bei denen mehrere Ex-Zündschutzarten in Kombination zum Einsatz kommen.

Bild 2 zeigt beispielhaft das Konzept einer abgesetzten Bedienstation mit kombinatorischem Explosionsschutz.

Das System basiert auf der Verwendung der Ex-Zündschutzart „Sandkapselung“ (Ex-q) für die Integration der Standard-Hardware, wie Display, Schnittstellenbausteine, etc., und bietet hierdurch größte Flexibilität und Modularität für die Anpassung an Kundenwünsche.

Die Zündschutzart „Erhöhte Sicherheit“ (Ex-e) ermöglicht den Anschluss aller Versorgungs- und Signalleitungen in gewohnter Weise, wie bei einem nicht-Ex-Gerät. Separate Ex-Trennungen der Leitungen



Bild 5: Eigensicherer (Ex-i) USB-Stick nach dem USB 2.0 Standard.

im sicheren Bereich sind nicht erforderlich.

Die Eingabegeräte, wie Tastatur, Trackball, Joystick etc., unterliegen langen Produktlebenszyklen und benötigen weniger Umrüstflexibilität. Bei mechanischer Beschädigung kann der Austausch, durch die Wahl der Schutzart Ex-i, während des Normalbetriebs der Anlage über eine Steckverbindung erfolgen.

Bild 3 zeigt den Einsatz der PC100 Systeme in einer prozesstechnischen Anlage mit Ex-Bereich der Zone 1.

Durch die offene und modulare Ausführung des Systems sind Umrüstungen und Erweiterungen bestehender Systeme jederzeit möglich. So können sogar abgesetzte Bedieneinheiten, die über KVM-Extender mit Cat.5/Cat.7 Leitungen bzw. Glasfaserverbindungen mit einem Rechner verbunden sind, auf aktuellste Thin Client bzw. Embedded-CPU-Technologien umgerüstet werden. Dieser konzeptspezifische Vorteil ermöglicht lange Produktlebenszyklen und trägt zur Langzeitkostensenkung bei.

Bild 4 zeigt die NetzwerkinTEGRATION des PC100 Systems als Thin Client und Embedded CPU Lösungen, die durch Gönzheimer bereits 2004 erfolgreich am Markt eingeführt wurden.

Während die PC 100 Embedded CPU-Lösung eine vollwertige Industrie PC-Plattform für den Einsatz in verschiedenen Ex-Zonen darstellt, kommt die Thin Client-Variante mit weniger leistungsfähigen CPU-Varianten sowie kleinerem vor-Ort-Speicher aus, da sie Server-basiert arbeitet.

Beim Server-based Computing (SBC) erfolgt die Bereitstellung, Verwaltung und Ausführung von Software-Applikationen nicht über den Client, sondern über einen entfernten Server, der z.B. im nicht-Ex-Bereich aufgestellt ist. Zwischen Server und Client werden nur die für die Bildschirmanzeige bzw. Eingabe- und Peripheriegeräte erforderlichen Daten übertragen. Der Einsatz von Thin Clients vereinfacht im Vergleich zur vollwertigen Embedded CPU-Plattform die Bereitstellung von Anwendungen und Upgrades. Ebenso kann der technische Support der Plattformen sowie die Speicherung und Sicherung von Daten einfacher erfolgen, da diese Aufgaben vom Server erledigt werden. Die Verbindung zwischen Server und Thin Client erfolgt standardmäßig über Ethernet. Aufgesetzt auf TCP/IP kann beispielsweise mit dem Remote-Desktop Protokoll (RDP) gearbeitet werden.

Für die Standard-Schnittstellen der Thin Clients sowie der Embedded CPU-Systeme stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, diese normkonform im Ex-Bereich anzubinden. Standardmäßig können nicht-eigensichere Schnittstellen in einem Ex-e-Klemmraum aufgelegt werden. Schnittstellen, die während des Betriebs getrennt werden sollen, wie z.B. PS/2 oder USB für Peripheriegeräte, sind ebenfalls in eigensicherer Ausführung (Ex-i) erhältlich. So stehen durch die Entwicklung einer Hochgeschwindigkeits-Ex-i-Trennstufe beispielsweise eigensichere USB 2.0 Schnittstellen zur Verfügung,

an die auch externe mobile Massenspeicher direkt in der Ex-Zone angesteckt werden können.

Bild 5 zeigt ein Beispiel für einen Ex-i USB 2.0-Speicherstick, der als mobiler Datenträger direkt in Gas- und Staub-Ex-Bereichen eingesetzt werden kann.

Um eine Absicherung der HMI-Systeme gegen unerlaubte Eingaben zu gewährleisten, können die Systeme neben dem Einsatz von Passwort-Verriegelungen bzw. abschließbarer Eingabekomponenten auch mit RFID-Lesern ausgestattet werden. Hierzu stellt beispielsweise das ID153 Identifikationssystem die Möglichkeit zur Integration verschiedenster RFID-Schreib-/Lesesysteme sowie entsprechender Protokolle zur Verfügung. Hiermit ist gleichfalls eine Anpassung des Systems an die beim Kunden genutzten Werksausweise möglich, wodurch jederzeit eine eindeutige Personenkenntnis möglich ist und die Anschaffung zusätzlicher Karten bzw. Tags vermieden wird (Bild 6).

Zur durchgängigen und ebenenübergreifenden Vernetzung der PC und Thin Client Komponenten kommen zunehmend Standard-Netzwerktechnologien wie z.B. Ethernet oder WLAN zum Einsatz.

Analog zur Durchdringung der Produktionsnetze durch Industrial Ethernet, ist WLAN neben dem Einsatz in privaten und Office-Netzen immer häufiger in industriellen Produktionsumgebungen anzutreffen.



Bild 6: Berührungsloses RFID-System zur Bedienererkennung an HMI-Systemen.

atp-Special . Bedienen & Beobachten

Mit Übertragungsraten von 54 MBit/s bzw. 108 MBit/s decken auch die erreichbaren Nutzdatenraten bis auf wenige Ausnahmen die nötige Bandbreite der gängigen Anwendungen ab.

Im Bereich der vorhandenen Spezifikationen, sind sowohl der IEEE 802.11b- als auch der IEEE 802.11g-Standard für den ebenenübergreifenden Einsatz besonders hervorzuheben.

Der IEEE 802.11b-Standard wurde 1999 etabliert und arbeitet mit einer maximalen Datenübertragungsrate von 11 MBit pro Sekunde im 2,4 GHz Band. Er wird in zahlreichen öffentlichen WLAN Hot-Spots eingesetzt. Die Vorteile sind unter anderem eine hohe Reichweite (bis ca. 300 m Freifeld mit externen Antennen), sowie die Kompatibilität zum IEEE 802.11g-Standard, welcher im Jahr 2002 als Nachfolger des IEEE 802.11b-Standards etabliert wurde. Der IEEE 802.11g-Standard nutzt ebenfalls das 2,4 GHz Band (Frequenzbereich 2,4 – 2,4835 GHz). Die maximale Datenübertragungsrate liegt mit 54 MBit pro Sekunde jedoch wesentlich höher. Der IEEE 802.11g-Standard ist vollständig abwärtskompatibel zum älteren 802.11b-Standard. Die Sendeleistungen der Geräte und Reichweiten sind ebenfalls vergleichbar, was eine Integration von 802.11g-Geräten in ein bestehendes 802.11b-Netzwerk ermöglicht.

In Automatisierungs- und Informationssystemen mit explosionsgefährdeten Bereichen bietet sich ein Einsatz der WLAN-Systeme ebenfalls für mobile und Handheld-Geräte, wie z.B. Notebooks, PDAs oder Scanner an, die in die Kommunikation der fest installierten Systeme mit eingebunden werden. Alter-

nativ zum 2,4 GHz Band kann auch das, durch die Standards IEEE 802.11a / IEEE 802.11h beschriebene 5 GHz Band eingesetzt werden. Hierdurch können Interferenzen mit anderen, im 2,4 GHz Bereich arbeitenden Systemen, wie z.B. Bluetooth oder Mikrowellensysteme, vermieden werden. Ebenso sind in verschiedenen Anwendungsfällen höhere Sendeleistungen zulässig als im 2,4 GHz Band, was zur Verbesserung der Reichweite beiträgt. Die geringere Verbreitung der 5 GHz Technik macht sich jedoch meist durch Mehrpreise für die Systeme bemerkbar. Ebenso unterliegen die 5 GHz WLAN-Systeme innerhalb Europa strikteren Regulierungen (Bild 7).

WLANs können flächendeckend in Produktionsanlagen integriert werden und ermöglichen beliebige Rekonfigurationen der Produktionsabläufe sowie einzelner Anlagenkomponenten ohne tiefgreifende Hardwareänderungen. Im Vergleich zu kabelgebundenen Installationen sind die möglichen Einsparungen durch WLANs in Ex-Bereichen daher noch größer als in nicht-Ex-Bereichen.

Dem viel diskutierten Thema Netzwerksicherheit wird durch moderne Verschlüsselungsverfahren wie z.B. WPA / WPA2 oder dem Einsatz von VPN-Tunneling Rechnung getragen. VPN steht hierbei für „Virtual Private Network“. Dieses Verfahren wird seit langem für sichere Verbindungen über das Internet eingesetzt. In Kombination mit Sicherheitszertifikaten sowie Verschlüsselung lässt sich ein sehr hoher Sicherheitslevel bei WLANs erreichen.

Bei professionellem Netzwerkaufbau, stellen die Sicherheitsanforderungen heute keine Hürde mehr für eine durch-



Bild 7: WLAN Access Point (links) und mobile PC-Plattform für die Ex-Zone 1.

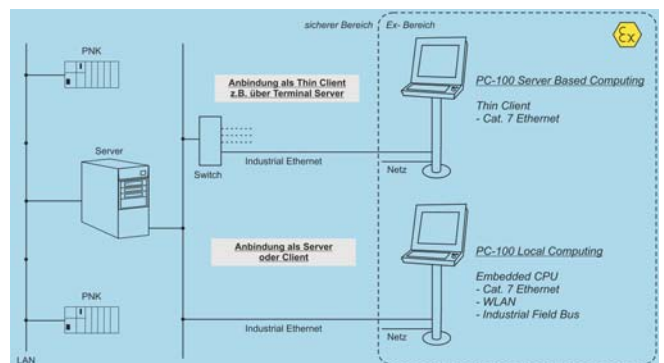


Bild 4: Struktur der Thin Client und Embedded CPU Lösungen.

gängige Integration von WLAN auch in sensiblen Anwendungen dar.

Zusammenfassung

Die Gestaltung offener HMI-Geräte für den Einsatz in Ex-Bereichen ist durch Kombination unterschiedlicher Zündschutzarten unter Einsatz von Standard Hard- und Software möglich.

Die Gestaltung und Vernetzung der Systeme wird zunehmend durch „Commodity“-Hard- und Software getrieben, was der Forderung nach höchster Leistungsfähigkeit bei vertretbaren Kosten nachkommt.

Dies zeigen Beispiele wie Embedded-PCs mit Windows oder Linux Betriebssystemen,

Thin Clients, Ethernet, WLAN, RFID-Systeme etc., die mit immer schnelleren Schritten in die moderne Automatisierungstechnik Einzug halten.

Christoph Gönnheimer

Gönnheimer Elektronik GmbH, Dr. Julius Leber Str. 2, D- 67433 Neustadt a. d. Weinstraße, Tel. +49 6321 49919-0, Fax -41, E-Mail: C.Goennheimer@Goennheimer.de, Internet: www.Goennheimer.de, www.Ex-Schutz.de

Dr.-Ing. Christoph Gönnheimer ist Geschäftsführer der Gönnheimer Elektronik GmbH und Dozent für Steuerungstechnik an der Universität Karlsruhe (TH).