

HMI-Konzepte für den Ex-Bereich

Anwendungsgerechte Umsetzung explosionsgeschützter PCs und Bildschirmarbeitsplätze auf Basis unterschiedlicher Ex-Zündschutzarten

Die stetig zunehmende Komplexität moderner Produktionssysteme führt zu einem wachsenden Aufwand im Bereich der eingesetzten Steuerungskomponenten sowie deren Vernetzungen. Moderne Mensch-Maschine-Schnittstellen, die so genannten HMIs leisten einen immer größeren Beitrag zur effizienten Steuerung und Überwachung auch komplexer Systeme. Leistungsfähige, grafische Bedienerschnittstellen etablieren sich und bilden die Zukunft der HMI-Technologie. Sie ermöglichen dem Bediener, für ihn nicht überschaubare Anlagen übersichtlich und in interaktivem Dialog bedienen und beobachten zu können.

CHRISTOPH GÖNNHEIMER



Abb. 1: Unterschiedliche Zündschutzarten – im Idealfall eine Kombination mehrerer Zündschutzarten – machen den Einsatz von Standard-Hardware im Ex-Bereich möglich.

Die zunehmende Durchdringung der Automatisierungstechnik durch standardisierte Hard- und Softwareplattformen ermöglicht durchgängige sowie ebenenübergreifende Vernetzungen der Maschinen und Anlagen. Hierbei kommen zunehmend Standardsysteme aus der Office-Welt, wie beispielsweise PCs, Bildschirme und Netzwerktechnologien zum Einsatz, die höchste Leistungsfähigkeit bei niedrigen Preisen bieten. Die steigende Akzeptanz dieser offenen Plattformen

führt zu einer wachsenden Nachfrage an softwarebasierten HMI-Systemen zur Visualisierung auf der Basis von Standard-PCs. In der Prozessautomatisierung werden hierbei häufig abgesetzte Bildschirmarbeitsplätze eingesetzt, die an zentrale Leit- beziehungsweise Steuerungsrechner angebunden sind. Beinhaltet die Produktionsanlage explosionsgefährdete Bereiche, so ist ein direkter Einsatz der konventionellen Hardware nicht möglich. Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, die eine uneingeschränkte Integration der etablierten Systeme ermöglichen. Zur Integration der Standardhardware, wie etwa TFT-Display, Trackball oder Tastatur, in den explosionsgefährdeten Bereich, stehen verschiedene Ex-Schutz-Konzepte zur Verfügung, die im folgenden näher beleuchtet werden.

Überdruckkapselung

Die ersten für den industriellen Ex-Einsatz gefertigten Bildschirmarbeitsplätze basierten ausschließlich auf der Ex-Zündschutzart

„Überdruckkapselung“ (Ex-p). Die Grundidee dieser Zündschutzart besteht darin, die eingesetzten Komponenten in einem überdruckgekapselten Gehäuse zu betreiben. Dieses Ex-p-Gehäuse wird mit einem ständigen Überdruck im mBar-Bereich mit Luft oder Inertgas beaufschlagt. Hierdurch wird das Eindringen explosionsfähiger Gasgemische aus der Umgebung verhindert. Bei jeder neuen Inbetriebnahme der eingebauten Komponenten wird ein automatischer Spülvorgang eingeleitet, um eventuell im Innern des Ex-p-Gehäuses vorhandene, zündfähige Gase zu entfernen. Man schafft so einen Ex-freien Raum innerhalb der Ex-Zone. Abbildung 4 verdeutlicht den Aufbau eines Bildschirmarbeitsplatzes bzw. Ex-PCs unter Zuhilfenahme der Zündschutzart Überdruckkapselung (Ex-p).

Das dargestellte Konzept zeichnet sich durch einen hochmodularen und flexiblen Aufbau aus. Beim Einsatz der Zündschutzart Überdruckkapselung können neben der Standardhardware nach Belieben kundenspezifische Komponenten integriert werden. Ebenso

AUTOR

Dr. CHRISTOPH GÖNNHEIMER
Geschäftsführer
C.Goennheimer@Goennheimer.de
Gönnheimer Elektronik GmbH
Ex- Mess- Steuer- und Regelungstechnik, Überdruckkapselungssysteme
Dr. Julius Leber Straße 2
67433 Neustadt a. d. Weinstraße
T + 49/6321/49919-0
F +49/6321/49919-41

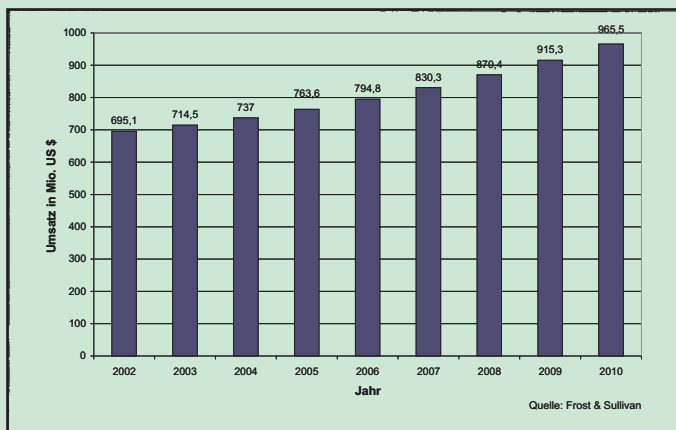


Abb. 2: Europamarkt für Mensch-Maschine-Schnittstellen. Die Grafik verdeutlicht den zunehmenden Einsatz moderner Mensch-Maschine-Schnittstellen innerhalb Europas.

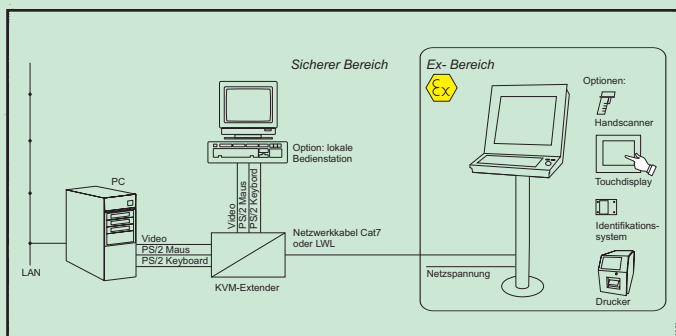


Abb. 3: Typische Installation einer abgesetzten Ex-Beidienststation für einen Leit- bzw. Steuerungsrechner im sicheren (Nicht-Ex) Bereich.

zeichnen sich die Systeme durch eine hohe Erweiterungs- und Umrüstflexibilität aus. Systemänderungen sowie Austausch einzelner Komponenten sind jederzeit möglich, was lange Produktlebenszyklen gewährleistet. Ein Problem ergibt sich bei diesem Konzept bezüglich der aktiven Signalleitungen sowie der Spannungsversorgung der eingebauten Komponenten. Diese müssen im Falle einer Systemabschaltung, zum Beispiel durch Unterbrechung der Luftversorgung, bei Applikationen für die Ex-Zone 1 durch Trennrelais abgeschaltet werden. Aufgrund der benötigten Luftversorgung ist die Überdruckkapselung nicht für alle Anwendungen geeignet, was in diesem Bereich zur Entwicklung alternativer Systeme beigetragen hat.

Druckfeste Kapselung

Ähnlich lange wie Ex-p-Konzepte sind Systeme mit druckfest gekapselten Gehäusen verfügbar. Die Zündschutzart Druckfeste Kapselung (Ex-d) basiert darauf, dass Komponenten, die eine explosionsfähige Atmosphäre entzünden können, in einem robusten Schutzgehäuse untergebracht werden. Dieses Ex-d-Gehäuse kann Explosionen in seinem Inneren nicht verhindern; es widersteht jedoch dem Explosionsdruck und verhindert die Übertragung der Zündung auf die umgebende Atmosphäre. Abbildung 5 zeigt

ein mögliches Konzept zur Integration eines Bildschirmarbeitsplatzes/PCs auf Basis der druckfesten Kapselung.

So wie die Zündschutzart Überdruckkapselung bietet auch der Ansatz der druckfesten Kapselung die Möglichkeit, sehr modulare Systeme mit hoher Umrüstflexibilität aufzubauen, was früher zu einer großen Verbreitung dieses Schutzprinzips zum Beispiel im Bereich einfacher Schaltgeräte, Leistungselektronik, Motoren etc. beigetragen hat.

Da die Gehäuse prinzipbedingt dem Explosionsdruck standhalten müssen, wirken sich speziell bei größeren Einheiten die mechanische Konstruktion sowie die verwendeten Werkstoffe negativ auf das Gewicht sowie die Handhabbarkeit aus. So ist etwa der Zugang zu den eingebauten Komponenten im Servicefall nur sehr erschwert möglich. Ebenso können Leitungen nur unter erhöhtem Aufwand mit Hilfe von zünddurchschlagsicheren Kabeldurchführungen in das Gehäuse eingebracht werden. Bei Bildschirmarbeitsplätzen und PC-Lösungen kommt erschwerend eine notwendige Sicherheitsglasscheibe für den Bildschirm hinzu, die sich, entsprechend dick ausgeführt, negativ auf den Kontrast- und Blickwinkel auswirkt. Die Integration von Bedienelementen, wie Standardtastaturen und Touchscreens, ist praxisgerecht nur unter Zuhilfenahme der zusätzlichen Ex-Schutzart Eigensicherheit Ex-i möglich.

Moderner Zündschutz dank Eigensicherheit

Die Zündschutzart Eigensicherheit (Ex-i) hat bei abgesetzten Bedieneinheiten bereits Mitte der 90er Jahre als konsequente Weiterentwicklung die beschriebenen Überdruck- bzw. druckfest gekapselten Systeme abgelöst. Abbildung 6 zeigt das Prinzip der eigensicheren Bedieneinheiten, die in Standardgehäuse integriert werden können. Das Schutzprinzip der Eigensicherheit beruht auf der Tatsache, dass weder ein thermischer Effekt noch ein elektrischer Funke in der Lage sind, die umgebende explosionsfähige Atmosphäre zu entzünden. Um dies sicherzustellen, werden Spannungs- und Stromwerte sowie Induktivitäts- und Kapazitätswerte schaltungstechnisch begrenzt.

Die eigensicheren Systemkonzepte zeichnen sich dadurch aus, dass gut handhabbare Serieneingehäuse zum Einsatz kommen können und keine Luftversorgung erforderlich ist. Hierdurch ist dieses Konzept auch gut für den Aufbau mobiler Systeme geeignet. Bei konsequenter Ausführung aller Schnittstellen in der Zündschutzart Eigensicherheit können Komponenten während des Normalbetriebs ausgetauscht werden, ohne dass ein Abschalten der Anlage erforderlich ist. Prinzipbedingt, stehen bei Ex-i-Konzepten jedoch nur begrenzte Leistungen für die eingebauten Komponenten zur Verfügung. Wie im Blockdiagramm der eigensicheren Systemkomponente zu sehen ist, sind bereits für die Versorgung eines einfachen TFT-Displays mehrere Ex-i-Stromkreise und Netzteile erforderlich. Die Integration eines kompletten Standard-PCs ist ohne größeren Aufwand beziehungsweise ohne Zuhilfenahme alternativer Zündschutzarten nicht möglich. Bedingt durch die systemspezifischen Bauelementprüfbescheinigungen sind die Offenheit und Flexibilität stark eingeschränkt. Der Austausch bestehender Komponenten durch einen anderen Typ (zum Beispiel neueres TFT-Display) erfordert einen Nachtrag zur Prüfbescheinigung bei einer benannten Stelle. Dies gilt ebenfalls, wenn kundenspezifische Zusatzkomponenten wie Schnittstellen integriert werden sollen.

Der moderne Weg: mehrere Schutzprinzipien kombiniert

Um die Vorteile der oben beschriebenen Systeme in einem Gerät vereinen zu können, ist eine Kombination mehrerer Ex-Zündschutzarten erforderlich. Abbildung 7 zeigt ein Systemkonzept, welches bereits 1999 von Gönzheimer Elektronik entwickelt wurde. Es basiert auf der Kombination mehrerer

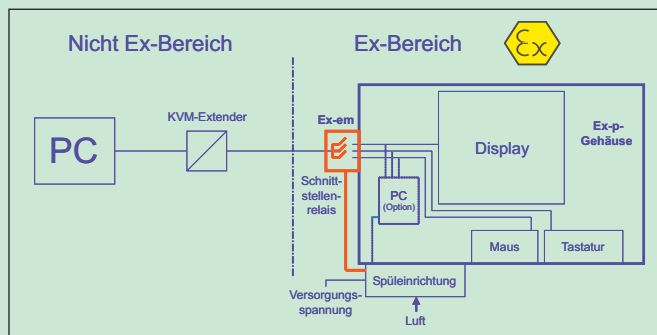


Abb. 4: Bedienstation / PC in Schutzart Überdruckkapselung

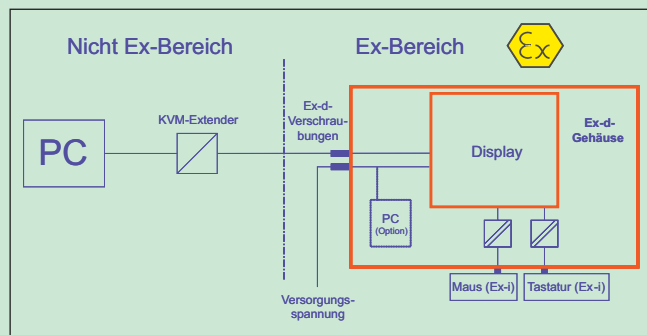


Abb. 5: PC in Schutzart druckfeste Kapselung (Ex d)

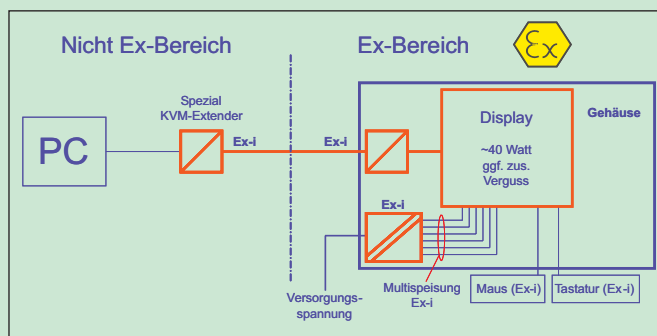


Abb. 6: Abgesetzte Bedienstation in Schutzart Eigensicherheit

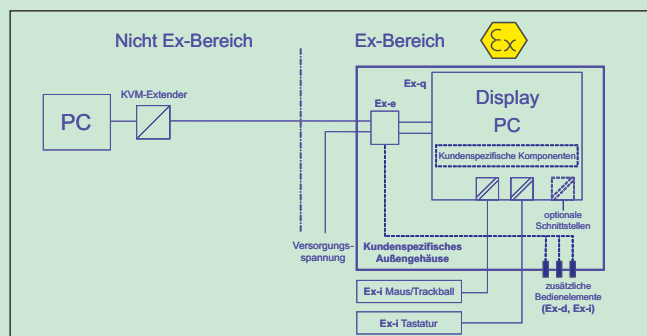


Abb. 7: Kombination mehrerer Zündschutzarten, Gönheimer PC100-Konzept

Schutzprinzipien, deren Vorteile detailspezifisch genutzt werden. Das kombinatorische Konzept basiert auf der Verwendung der Ex-Zündschutzart Sandkapselung (Ex-q) für die Integration der Standard-Hardware, wie Display, Schnittstellenbausteine oder PC-Hardware, und bietet hierdurch ähnliche Flexibilität und Modularität für die Anpassung an Kundenwünsche wie das Ex-p-Konzept. Ebenso sind Umrüstungen und Erweiterungen der Systeme jederzeit möglich.

Durch die Wahl der Schutzart Erhöhte Sicherheit Ex-e für die Anschlusstechnik, kann der Kunde alle Versorgungs- und Signalleitungen in gewohnter Weise, wie bei einem Nicht-Ex-Gerät, anschließen. Ex-Trennungen der Leitungen im sicheren Bereich sind ebenfalls nicht erforderlich. Die Eingabegeräte, wie Tastaturen und Trackball, unterliegen langen Produktlebenszyklen und haben nur geringe Anforderungen seitens der Umrüstflexibilität. Jedoch ist unter Umständen ein Austausch bei mechanischer Beschädigung erforderlich. Dieser Austausch kann durch die Wahl der Schutzart Ex-i während des Normalbetriebs der Anlage erfolgen. Zusätzliche Bedienelemente wie Taster und Lampen können je nach Ausführung für die Abfrage über eigensichere bzw. nicht-eigensichere Signalkreise integriert werden.

Da alle Einzelkomponenten über eigene Atex-Prüfbescheinigungen verfügen, können die modularen Bedienstationen bezie-

hungsweise PCs frei nach Kundenwunsch zusammengestellt werden. Als Außengehäuse können Standardteile sowie applikations-spezifisch gefertigte Sonderlösungen zum Einsatz kommen.

Zusammenfassung

Der Einsatz von Standard-Hardware für Bildschirmarbeitsplätze bzw. PCs in Ex-Bereichen ist auf Basis unterschiedlicher Zündschutzarten möglich. Jede dieser Zündschutzarten bringt prinzip- und einsatzbedingte Vor- und Nachteile mit sich. Durch die Kombination mehrerer Zündschutzarten können deren einzelne Vorteile genutzt werden, um ein bestmögliches Gesamtkonzept für die individuelle Problemstellung zu finden. Zukünftige Innovationen in der Steuerungstechnik werden durch den immer breiteren Einsatz von Standard-Hard- und Software und deren Anpassung an die Anforderungen der automatisierten Systeme und damit auch durch das Moore'sche Gesetz geprägt.

Dies bedeutet für die Zukunft der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Bereich des elektrischen Explosionsschutzes, dass geeignete Konzepte zur Integration von Standard-Hardware in explosionsgefährdete Bereiche im Mittelpunkt stehen. So werden in absehbarer Zeit die bekannten Systeme mit großer Installed-Base wie beispielsweise

PC-based Automation, Ethernet, CAN, Wireless-Technologien etc. auch in den Ex-Bereichen der Prozessanlagen zu finden sein. Die Frage ist heute nicht mehr ob, sondern wie schnell diese Technologien anwendungsgerecht zum Einsatz kommen.

Literatur

- [1] Gönheimer, C.; Seeger T.: Standardkomponenten im Ex-Bereich; ATEX-konforme Integration von Standard-HMI-Geräten in Automatisierungssystemen; P&A Kompendium 2004.
- [2] Gönheimer C., Seeger, T.: Moderne Prozessleittechnik; Bedienerchnittstellen für die Prozessautomatisierung im Ex-Bereich; Verfahrenstechnik 1-2/2004.
- [3] Atex-Richtlinie 94/9/EG (Herstellerrichtlinie)
- [4] EN 50014; Zündschutzarten für elektrische Betriebsmittel; Allgemeine Bestimmungen.
- [5] EN 50016 -- EN50020; Zündschutzarten für elektrische Betriebsmittel; Zündschutzarten EEx-p, EEx-q, EEx-d, EEx-e, EEx-i.

Dieser Beitrag als PDF und weiterführende Informationen (ähnliche Beiträge, technische Daten, Direktlinks zum Hersteller etc.) sind online verfügbar auf www.pua24.net.

