



Maßgeschneiderte CCTV Systemlösungen im explosionsgefährdeten Bereich

von Dr. Johannes Hesper



Bild 1: Die bildliche Überwachung von kritischen Industrieanlagen und die Prozessbeobachtung erhöhen die Sicherheit und verbessern Betriebsabläufe.

Heutzutage ist auf vielen Gebieten des öffentlichen Lebens die Videoüberwachung oder CCTV (Closed Circuit Television) alltäglich geworden. An öffentlichen Gebäuden und Bahnhöfen etc. findet man Überwachungskameras, die dem Schutz vor Straftaten und an Straßenkreuzungen der Unfallrekonstruktion dienen. Auch im industriellen Bereich wird diese Technik verstärkt eingesetzt, um Unfallschwerpunkte zu entschärfen oder Prozesse aus der Ferne zu beobachten. Dieser Wunsch nach mehr Sicherheit und zunehmender Prozessautomatisierung besteht natürlich auch im explosionsgefährdeten Bereich.

Wurden hierfür früher ausschließlich Industriekameras in großen druckfesten Gehäusen verwendet (Bild 2), ist R. STAHL HMI einen Schritt weiter gegangen. Mit den Modellen EC-710-090, EC-730 und EC-750 stehen Spezialkameras, die für die Errichtung in explosionsgefährdeten Bereichen der Zonen 1, 21, 2 und 22 ausgelegt sind, für diese Anwendungen zur Verfügung.

Durch ihre sehr kompakte Bauform und das geringe Gewicht (z.B. EC-710-090, 435 g [Bild 3]) lassen sich die Kameras auch bei begrenztem Platzangebot leicht montieren.

Die Domekamera EC-750 ist dabei als analog- und als IP-Kamera verfügbar. Durch die geschlossene Bauweise mit innenliegender Mechanik ist die Domekamera zudem wartungsfrei und somit ideal geeignet, um auch an schwer zugänglichen Stellen angebracht zu werden.

Kundenspezifische Lösungen

Ein Großteil der Kunden benötigt neben einzelnen explosionsgeschützten Kameras auch die komplette CCTV-Hardware zur Anbindung und Steuerung der Kameras. R.STAHL HMI kann diese Anforderung erfüllen. Als Anbieter für explosionsgeschützte CCTV-Systeme liefern wir entsprechend den Kundenanforderungen maßgeschneiderte Produkte. Das Produktspektrum reicht vom einfachen Aufzeichnungssystem bis zum PTZ-Steuerungsmodul für den explosionsgefährdeten Bereich, mit dem mehrere Kameras gesteuert werden können.

CCTV auf Bohrplattformen

Auf Bohrplattformen treten zwei grundlegend verschiedene Aufgaben auf:

- › die Überwachung sicherheitsrelevanter Bereiche
- › die Unterstützung des Bohrpersonals bei ihrer Arbeit

Diese beiden Anwendungen unterscheiden sich in verschiedenen Punkten. Bei der Überwachung sicherheitsrelevanter Bereiche werden Aufzeichnungssysteme benötigt, um Unfälle im Nachhinein rekonstruieren zu können. Dabei steht neben der Aufzeichnungskapazität die Datensicherheit im Vordergrund. Die Filme werden automatisch mit digitalen Wasserzeichen versehen, um eine spätere Manipulation zu verhindern. Bei diesem System wird mit 4 Kameras das Beobachtungsfeld für 10 Tage aufgezeichnet. Der im Edelstahlgehäuse eingebaute Monitor zeigt dazu wahlweise die Einzelbilder bzw. verkleinert alle Kamerabilder und zeigt diese gleichzeitig an. Der Zugriff ist über Passwort geschützt. Durch Verwendung des Vier-Augen-Prinzips lässt sich dieser Schutz noch weiter erhöhen, um auch strenge innerbetriebliche Anforderungen zu erfüllen.

Dieses Monitoring Camera System ist speziell für eine Kundenanwendung entwickelt worden. Im Bild 4 ist ein System beispielhaft dargestellt. Es ist mit vier EC-710-090 Kameras ausgestattet, die in etwa 100 m Entfernung in der Zone 2 bzw. 1 montiert sind. Die Stromversorgung der Kameras erfolgt zentral über die Steuereinheit des Systems. Diese befindet sich im sicheren Bereich. Zusätzlich verfügt das System über einen Netzwerkanschluss, so dass örtlich entfernte Personen mit Zugangsberechtigung bei technischen Problemen die Kamerabilder ansehen können. Das System ist so konzipiert, dass es mit relativ geringem Aufwand um weitere Kameras, z.B. auf 8, erweitert werden kann.

Bei Systemen zur Unterstützung des Bohrpersonals ist eine Videoaufzeichnung nicht erforderlich. Hier steht die Echtzeit-Darstellung im Vordergrund. Obwohl digitale IP-Lösungen den Vorteil bieten, dass sie sich leicht in bestehende Netzwerke einbinden lassen und die Datenspeicherung mit entsprechenden Festplattenspeichern (DVR, PC, Server etc.) einfach möglich ist, werden diese wegen eines entscheidenden Nachteils dennoch nicht zur Unterstützung der

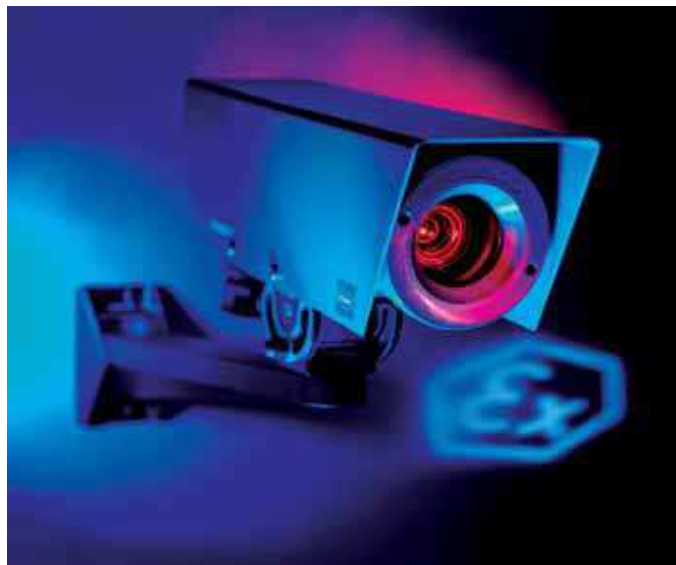


Bild 2: Ältere Ex-Konstruktion einer Kamera, eingebaut in ein Standardgehäuse der Zündschutzart Druckfeste Kapselung >d<



Bild 3: Kompaktkamera EC-710-090 in leichter Bauform (Gewicht 435g)

Bohrarbeiten eingesetzt. IP-Kameras oder Videoservert (Videoencoder) liefern die Bilder leicht zeitverzögert. In Abhängigkeit von der gewählten Auflösung und der Prozessorleistung kann die Verzögerung deutlich mehr als 100 ms betragen. Bei zeitkritischen Arbeiten, die über eine Kamera kontrolliert werden, finden deshalb meistens Analogkameras Anwendung. Hier wird das F-BAS-Signal der Kamera ohne Zeitverzug an einen Analogmonitor weitergeleitet. Eine Umwandlung des Bildsignals findet hierbei nicht statt. →

Unterhalb des Monitors sind die Drucktaster/Knebel zur Steuerung der Kameras platziert. Hierüber lässt sich sowohl die Domekameras EC-750 schwenken und neigen als auch die aktuelle Kameraanzeige auf dem Monitor verändern (Bild 5). Die Steuereinheit mit Monitor kann in der Zone 2 montiert werden, während die vier Kameras (2x EC-750, 2x EC-710-090) sowohl in der Zone 2, als auch in der Zone 1 montiert werden können. Damit steht hier ein System zur Verfügung, bei dem die Steuerung, die Visualisierung und die Kameras im explosionsgefährdeten Bereich untergebracht sind. Das Edelstahlgehäuse und die Bedienung sind für raue Umgebungsbedingungen ausgelegt. Eine Bedienung mit Handschuhen ist problemlos möglich. Das System ist modular aufgebaut und deshalb leicht zu erweitern bzw. an spezielle Anforderungen anzupassen.

Anders bei CCTV-Projekten, bei denen nur die Kameras im explosionsgefährdeten Bereich montiert sind und der Zugang zum System über Netzwerk und PC realisiert ist. Hier stehen die Erweiterbarkeit und die Netzwerkanbindung im Vordergrund. In diesem Bereich werden heutzutage praktisch nur noch IP-Kameras verwendet, da sie sich leicht in Netzwerke einbinden lassen.

Integration in Alt-Anlagen

Durch die Verwendung von Videoservern bzw. Videoencodern lassen sich auch Analogkameras aus bestehender Installation in IP-Netzwerke einbinden. Ein bestehendes Netzwerk kann bei einer geringen Anzahl von Kameras häufig noch weiter verwendet werden, da der Datenstrom der Kameras den Gegebenheiten angepasst werden kann. Ein reduzierter Datenstrom kann dabei auf verschiedenen Wegen erreicht werden:

- › Reduktion der Bilder pro Sekunde (fps), Standard 25 fps
- › Verringerung der Kameraauflösung (weniger Pixel)
- › Änderung der Videokompressionsart (MPEG (H.264), M-JPG)
- › Änderung der Kompressionsrate

PAL-Fernsehbilder werden mit 25 fps (frames per second/Bilder pro Sekunde) übertragen (25 Vollbilder, 50 Halbbilder). Im Industriebereich ist diese »große« Anzahl an Bildern pro Sekunde nur selten notwendig, da innerhalb von 40 ms (0,04 Sek., die Zeitspanne zwischen zwei Bildern bei 25 fps) im Prozess häufig keine signifikanten Änderungen auftreten. Bei 5 fps beträgt die Bildzwischenzeit 200 ms. Diese Zeitspanne ist bei den meisten Prozessbeobachtungen ausreichend. Mit dieser kleinen Änderung der Bildrate lässt sich die benötigte Bandbreite auf etwa 20% der ursprünglichen Größe reduzieren. Änderungen in der Auflösung bzw. der Kompressionsrate reduzieren diesen Wert weiter, jedoch unter Verschlechterung der Bildqualität.

Neben der benötigten Bandbreite ist auch die Aufzeichnungsdauer ein kritischer Punkt. Beispielsweise hat ein PAL-Bild im M-JPG-Format etwa 52 Kbyte. Bei einer Aufnahmedauer von 24 Stunden mit 25 fps ergibt sich so sehr schnell ein Datenvolumen von etwa 107 Gbyte pro Kamera. Größere Kameraanlagen stoßen damit



Bild 4: Steuereinheit des für ein Kamerasystems zur Unterstützung der Arbeiten an einer Bohranlage



Bild 5: Edelstahl Domekamera EC-750, als IP- oder Analog-Version verfügbar



in den Bereich von mehreren Terabyte Datenvolumen pro Tag vor. Deshalb ist es entscheidend, den Bedarf schon im Vorfeld zu ermitteln und mit den oben angesprochenen Methoden, wie das Kompressionsverfahren fps oder andere, die Datenmenge möglichst klein zu halten. Neueste Kompressionsverfahren, wie H.264 (MPEG-4 AVC), unterstützen dieses Bestreben, da sie bei guter Bildqualität eine deutlich kleinere Bandbreite und damit kleineren Speicherplatz benötigen als bisherige Systeme.

Prozessbeobachtung

Neben der allgemeinen Überwachung von explosionsgefährdeten Bereichen gewinnt die Prozessbeobachtung immer mehr an Bedeutung [1], [2]. Bestimmte chemische oder physikalische Prozesse lassen sich messtechnisch nur schwer erfassen und benötigen beispielsweise bei Prozessanlauf mit Phasentrennung [3] ein »geschultes Auge« vor Ort. Ohne Kamerasystem ist es während der Anlaufphase notwendig, in regelmäßigen Abständen einen Mitarbeiter abzustellen, der den Prozessverlauf durch Schauscheiben beobachtet und mit dieser Information den Prozess entsprechend beeinflusst. Durch Montage der kleinen Kompaktkamera EC-710-090 an einer der Schauscheiben ist es leicht möglich, das Videobild in der Steuerwarte auf Monitoren anzuzeigen. Ein Mitarbeiter ist somit in der Lage, eine kontinuierliche Beobachtung und damit eine bessere Prozesskontrolle selbst von mehreren Reaktoren durchzuführen, ohne seinen Arbeitsplatz zu verlassen. Eine zusätzliche Aufzeichnung ist oft sinnvoll, da diese unter Umständen Rückschlüsse auf später auftretende Produktionsprobleme erlaubt, die sonst nur aus dem Gedächtnis rekapituliert werden könnten. Durch konsequenten Vergleich der Anfahrbedingungen mit den Videoaufzeichnungen lassen sich Prozesse weiter optimieren und somit zukünftig Kosten einsparen.

Fazit

Moderne CCTV-Systemlösungen für den explosionsgefährdeten Bereich sind heutzutage ein wichtiges Werkzeug in der Überwachung von Industrieanlagen geworden. R.STAHL HMI bietet hier mit speziell für diese Einsatzfälle entwickelten Kameras die Möglichkeit, selbst auf beengtem Raum oder unter anderen widrigen Bedingungen Kameras zu installieren, wo ältere Ausführungen mit größeren druckfest gekapselten Standardgehäusen aus Platzmangel nicht verwendet werden können.

Literaturhinweise

- [1] Ch. Frey: »Mit der Kamera überall im Bilde« Ex-Zeitschrift Nr. 29/1997
- [2] H. Friedrich: »Auch im Ex-Bereich alles im Blick« Ex-Zeitschrift Nr. 39/2007
- [3] (PCIC; Camera Systems in Hazardous Areas to Monitor and Control the Separation of Liquid Waste Products in Chemical Plants; 2009; I. Emde, W. Berner, K. Mertens;