



Infrastruktur

# Angstfrei durch den Berg



Straßentunnels wie der Pfändertunnel in Bregenz sind mehr als nur Wege, die durch Berge führen – sie stecken voller Technik. Wer mit dem Auto unterwegs ist, dem sind sicher schon Installationen für Beleuchtung und Belüftung aufgefallen – ebenso wie Signalanlagen oder lebensrettende Notfallsysteme. Dahinter stecken moderne Tunnel-Automatisierungssysteme, wie sie von Dürr Austria unter Verwendung von Automation-PCs und der X20-Steuerungsfamilie von B&R und dem Leitsystem XAMControl implementiert werden. Der Engineering-Aufwand wurde durch die nahtlose Einbindung des Systems in das von ihrem Tochterunternehmen evon entwickelte Leitsystem samt automatischer Codegenerierung erheblich verringert.

↓

Immer mehr Straßen verlaufen durch Tunnels. Diese stellen erhöhte Anforderungen an die Sicherheit. In den Berg muss Frischluft und Licht hineingelangen, gleichzeitig muss Abluft entweichen können. Zum Regeln des Verkehrs sind Signal- und Überwachungsanlagen erforderlich. In Notsituationen wie Unfällen muss die Technik zudem den Menschen die Flucht erleichtern. Katastrophen wie am Mont Blanc, am Tauern und am Kitzsteinhorn verdeutlichen, dass Sicherheit im Tunnel oberste Priorität hat.

Sicherheitsrelevante Funktionen über Jahrzehnte zu gewährleisten, ist die Aufgabe der im Tunnel installierten Technik. Sie benötigt langlebige und zuverlässige Steuerungskomponenten, die darüber hinaus aber auch für zukünftige Anforderungen gerüstet sind.

#### **Großanlage Autobahntunnel**

Solche Systeme können schnell einen gewaltigen Umfang annehmen, etwa beim Pfändertunnel in Vorarlberg, mit dem die

Bundeshauptstadt Bregenz umfahren wird. Der Tunnel mit einer Länge von rund 6,7 Kilometern war vor über 30 Jahren einröhrig eröffnet worden. Im Juni 2012 wurde nach knapp fünfjähriger Bauzeit eine zweite Röhre auf höchstem elektro- und sicherheitstechnischen Stand fertiggestellt, bis Juli 2013 wurde der ursprüngliche Tunnel auf denselben technischen Stand gebracht.

Die im April 2011 vom Autobahnbetreiber ASFINAG beauftragte Automatisierung umfasste die Niederspannungsverteilung und Sicherheitsstromversorgung mit fünf USV-Anlagen, die Beleuchtung mit 2100 LED-Leuchten, Luftgütesensoren, 120 Wechselverkehrszeichen und Ampeln, 1750 Bordsteinreflektoren sowie 300 Fluchtwegorientierungsleuchten und 200 Videokameras.

Zusätzlich wurden 100 Notrufeinrichtungen und Gefahrenmeldeanlagen installiert. Diese wurden über 60 Kilometer LWL-Kabel, 140 Netzwerkschalter und 14 Kilometer Linienbrandmeldekabel an insgesamt



»Die direkte Codeübertragung an die X20-Steuerungssysteme von B&R senkt erheblich den Engineeringaufwand für Verkehrsleitsysteme«, ist Andreas Leitner, Geschäftsführer von evon, überzeugt. »Die auf fortschrittlicher Softwaretechnologie basierende evon-Leittechnik bietet in Kombination mit den leistungsfähigen, offenen und dabei robusten und langlebigen B&R-Systemen die erforderliche Zukunftssicherheit über die langen Installationszeiträume.«



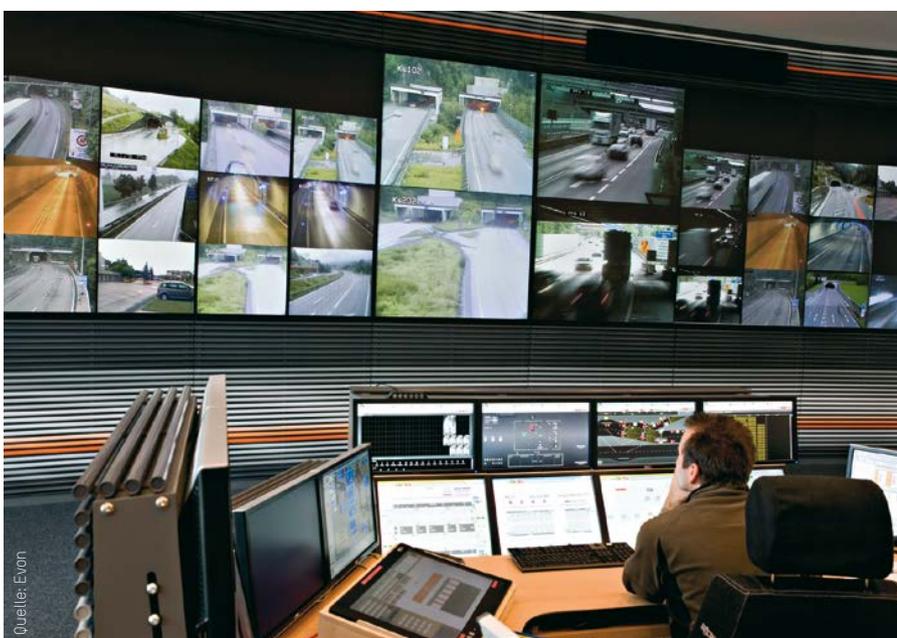
Quelle: Evon

Ver- und Entsorgungsaufgaben sowie die Sicherheit machen Straßentunnel zu Großanlagen der Steuerungs- und Leittechnik. Allein der Pfändertunnel in Bregenz hat ca. 45.000 Datenpunkte.

141 Tunnelsteuergeräte und an die Leittechnik oder an die abgesetzte Leitwarte angebunden. Gesteuert und überwacht wird der Pfändertunnel wie alle sieben Tunnels an Autobahnen und Schnellstraßen in Vorarlberg von der Zentralwarte in Hohenems. Die 45.000 Datenpunkte aus dem Pfändertunnel finden sich dort in 200 Prozessbildern wieder.

#### Langjährige Betriebssicherheit in rauer Umgebung

Der Auftrag mit einem Volumen von rund 25 Millionen Euro wurde an die Dürr Austria GmbH als Generalunternehmer vergeben. Die knapp 80 hoch qualifizierten und motivierten Mitarbeiter der kompetenten und innovativen Organisation erarbeiten Gesamtsystemlösungen, in denen sie alle erforderlichen Einzelgewerke zusammenführen. Für die Integration zeichnen die 23 Mitarbeiter des auf die Software-Erstellung für die Prozessleitebene spezialisierten Tochterunternehmens evon GmbH verantwortlich.



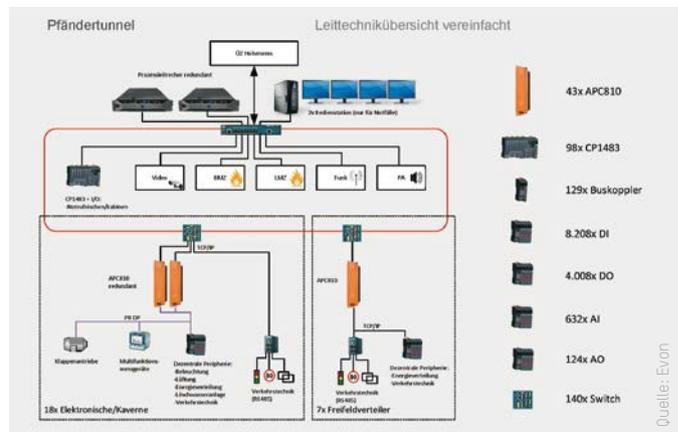
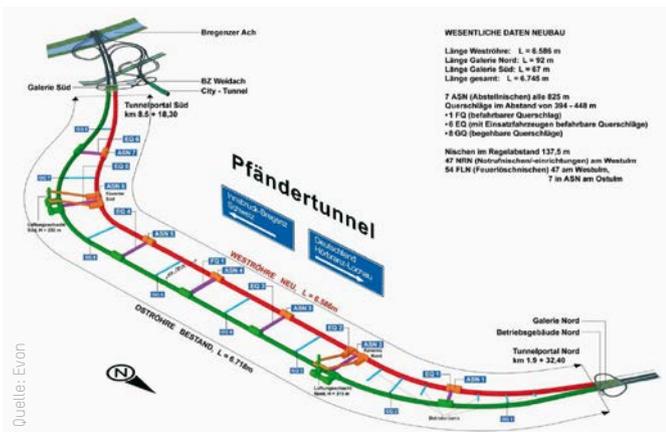
Quelle: Evon

Verbunden sind diese Systeme mit der zentralen ASFINAG-Leitwarte in Hohenems.

»Zwar weist das Projekt eine eher geringe Einzelkomplexität auf, doch ausgeprägte Querverknüpfungen der Einzelgewerke, deren weitläufige örtliche Verteilung und die geforderte Ausfallsicherheit durch Redundanz auf allen Ebenen sorgen für eine hohe Komplexität des Gesamtwerks«, erklärt Andreas Leitner, Geschäftsführer von evon. »Dazu kommen die Notwendigkeit der Unterbringung der Steuerungskomponenten auf sehr beschränktem Raum und die hohen Anforderungen an eine langjährige, zuverlässige Funktion in einer von Staub und Abgasen geprägten Umgebung.«

#### Kompakt und robust

Für die Steuerung der einzelnen Ausrüstungsgewerke im Tunnel wurden die ebenso kompakten wie robusten I/O-Systeme der B&R-Serie X20 ausgewählt. Die 98 dezentral arbeitenden einzelnen Steuerungen



Der 30 Jahre alte Tunnel erhielt eine zweite Röhre, anschließend wurde die Bestehende auf den neuesten technischen Stand gebracht. Dazu waren allein 300 Fluchtwegorientierungsleuchten und 200 Videokameras, zusätzlich 100 Notrufeinrichtungen und Gefahrenmeldeanlagen nötig.

Die Steuerung erfolgt mittels dezentral arbeitender Steuerungen der X20-Serie von BSR und im Tunnel redundant angeordneten Rechnern der BSR-Serie Automation PC. Ohne bewegliche Teile wie Festplatten oder Lüfter gewährleisten sie wartungsfreie Funktion über lange Zeiträume.

sind über redundante Glasfaser-Ringleitungen miteinander vernetzt. Kontrolliert werden die X20-Systeme durch 43 Automation PCs von B&R, die im Tunnel als redundante Paare ausgelegt wurden und auf den Streckenteilen im Freien einzeln arbeiten.

und erlaubt Anpassungen ohne Programmierung, allein durch das Setzen von Parametern. Die X20-Steuerungen im Pfändertunnel werden von diesem Leitsystem zentral verwaltet und programmiert. Das System erkennt durch einen Scan die vorliegende Hardwarekonfiguration und generiert für die steuerungsspezifischen Aufgaben Code in C#, der – zunächst in virtuellen SPSen getestet – vom integrierten B&R-Compiler direkt zu Maschinen-Code für die X20-Systeme verarbeitet wird. Durch die ganzheitliche, durchgängige Systemarchitektur ist es erstmals in der Verkehrsleittechnik möglich, komplette Systeme mit einem konsequenten Topdown-Ansatz zu entwickeln. Zunächst wird die Software getestet und simuliert, dann wird ihr die tatsächlich vorhandene Hardware-Konfiguration zugewiesen. »Die Zusammenarbeit mit B&R war nicht nur wegen der Offenheit und Konnektivität sowie dem guten Preis-/Leistungsverhältnis der B&R-Systeme naheliegend. Sie war auch geprägt vom hervorragenden Support aus dem nahe gelegenen Technischen Büro von

B&R in Graz und der direkten Kommunikation zwischen den Entwicklungsabteilungen«, berichtet Leitner und nennt einen der wesentlichen Vorteile dieser Kooperation: »Die Ableitung des Steuerungs-Codes aus der datenbankgestützten, objektorientierten Programmierung im Managementsystem hilft Anwendern, unnötige Doppelarbeit zu vermeiden und schnittstellenbedingte Fehlerquellen zu eliminieren.«

Die PCs leiten die Daten direkt aus dem Pfändertunnel an die Zentralwarte in Hohenems weiter. Eine lange, problemlose Funktion bei Erschütterungen, Hitze und Dauerbetrieb im industriellen Umfeld gewährleisten die festplatten- und lüfterlosen Industrie-PCs, die für unwirtliche Umgebungsbedingungen konzipiert wurden. Für die Visualisierung sind Automation und Power Panels sowie Bedien-Tableaus der PANELWARE-Serie installiert.

**Offenheit in der Leittechnik**

Das verteilte Steuerungssystem arbeitet innerhalb des evon-Prozessleitsystems XAMControl und ist mit diesem eng vernetzt. Das ebenfalls in der Prozessindustrie und Gebäudeleittechnik eingesetzte System ist datenbankbasiert aufgebaut

**Verkehrsentlastung mit 45.000 Datenpunkten**

Die erfolgreiche Kooperation zwischen Dürr, evon und B&R führte zur Entwicklung eines Gesamtsystems, das nicht nur mit hoher Ausfalls- und Betriebssicherheit punktet. Mit nahtloser Durchgängigkeit von der übergeordneten Leitwarte bis zum einzelnen Datenpunkt vereinfacht und beschleunigt es die Arbeit der Instandhaltungstechniker und Aufsichtsorgane. Das überzeugte die ASFINAG als Betreiber der Autobahnen und Schnellstraßen in Österreich von der Qualität der Tunnel-Automatisierungslösung unter Verwendung von B&R-Systemen. ←