



**HIRSCHMANN**

A **BELDEN** BRAND



PARTNER | SOLUTIONS | COMPONENTS

## Case Study

### CS 103HG

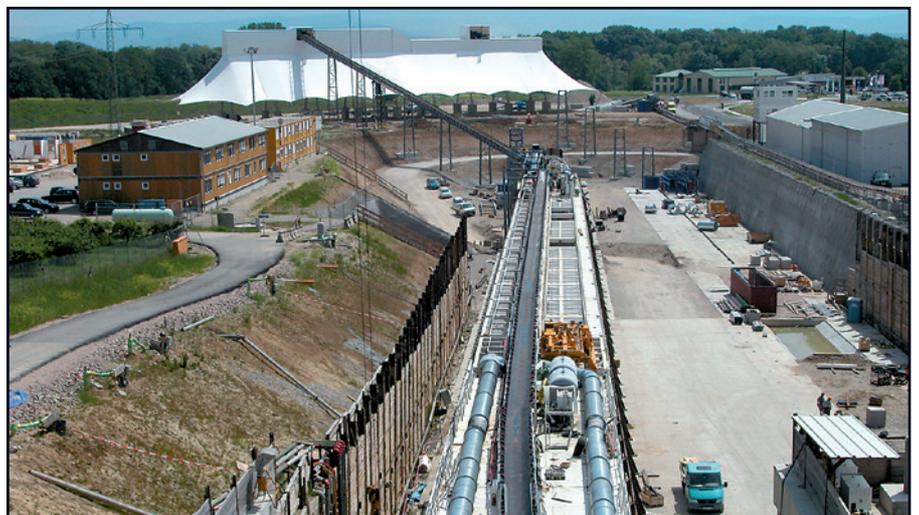
Belden® liefert optische Übertragungstechnik für Tunnelvortriebsmaschinen des Weltmarktführers Herrenknecht



### Sichere Datenkommunikation unter Tage

Der Katzenbergtunnel, der voraussichtlich Ende 2012 in Betrieb genommen wird, ist Teil der Eisenbahnverbindung zwischen Karlsruhe und Basel. Um die beiden 9385 Meter langen Röhren durch das Gestein zu treiben, kamen zwei baugleiche Tunnelvortriebsmaschinen von Herrenknecht zum Einsatz. Diese Maschinen, die jeweils 230 Meter lang sind und ein Gewicht von 2.500 Tonnen haben, stellen besondere Anforderungen an die Datenkommunikation. Deshalb plante und installierte Wayss & Freytag Ingenieurbau ein optisches Profibus-Netzwerk. Bei den aktiven Komponenten fiel die Wahl auf FiberINTERFACES OZD Profi 12M, die sich vielfach im industriellen Umfeld bewährt haben.

Der Katzenbergtunnel ist das größte Bauwerk der Ausbau- und Neubaustrecke zwischen Karlsruhe und Basel. Innerhalb von gut zwei Jahren arbeiteten sich die beiden Tunnelvortriebsmaschinen mit einer Antriebsleistung von 3200 kW (4350 PS) durch den Katzenberg. Dabei wurde der Gesamtquerschnitt der Tunnelröhren, der jeweils 98,7 Quadratmeter beträgt, in einem Arbeitsgang abgetragen. Insgesamt brachen die Bohrköpfe, die einen Durchmesser von 11,12 Meter haben, 1,8 Millionen Kubikmeter Material aus dem Berg, das durch die Abbaugeräte im Bohrkopf zerkleinert und dann über kilometerlange Förderbänder über Tage transportiert wurde.



**Be certain.  
Belden.**



## Millimetergenaue Montage

Im Bereich des Tunnelmundes befindet sich ein großes Areal mit Verladestationen, Lagerflächen, Energieversorgungsanlagen und einer Betonfabrik. Denn während sich die Maschinen durch den Untergrund arbeiteten, erfolgte laufend der Ausbau des ausgebrochenen Tunnels mit vorgefertigten Stahlbetonteilen, sogenannten Tübbing. Diese Teile wurden auf der Baustelle gegossen, zu den Tunnelvortriebsmaschinen im Berg transportiert und dort mit Vakuumgreifern millimetergenau montiert. Insgesamt sind im Katzenbergtunnel rund 63.000 Tübbinge mit einem Einzelgewicht von bis zu 16 Tonnen in Ringen, die jeweils 2 Meter lang sind, verbaut worden.

Während sich die Tunnelvortriebsmaschinen in den Berg hineinarbeiteten, mussten alle Verbindungen zum Tunnelmund ständig verlängert werden. Das galt sowohl für Förderbänder, Schienen, Schläuche und Hochspannungsleitungen als auch für die Datenkommunikationstechnik. Für die Planung und Realisierung des Netzwerks war Wayss & Freytag Ingenieurbau verantwortlich. Das Unternehmen entschied sich für ein Netzwerk, das auf Lichtwellenleitern basiert. Dazu Projektleiter Roberto Piacentini: „Aufgrund der physikalischen Eigenschaften dieses Mediums gibt es keine elektromagnetischen Störungen, was mit Blick auf die langen Übertragungswege entlang der Starkstromkabel der Tunnelvortriebsmaschinen eminent wichtig ist.“ Allerdings können Lichtwellenleiter unter Tage nur dann eingesetzt werden, wenn sie mechanisch geschützt, also robust ummantelt sind. „Trotz dieser Armierung müssen die Kabel jedoch flexibel genug sein, um entsprechend des Tunnelvortriebs stetig der Maschine nachgeführt zu werden“, erläutert der Tunnelbau-Experte. Deshalb wurde ein mehradriges Kabel eingesetzt, das speziell für den mobilen Einsatz unter Tage ausgelegt ist.

Hirschmann™: Hervorragende Leistung unter härtesten Bedingungen.



Auch für die Nachführung der Lichtwellenleiterkabel musste eine bergbautaugliche Lösung gefunden werden. Denn das herkömmliche Verfahren, bei dem das Kabel abgetrommelt wird, erfordert rotierende Kabeltrommeln mit empfindlichen und teuren optischen Drehkupplungen. Deshalb wurde auf ein Prinzip zurückgegriffen, dass bei Schiffstauen verwendet wird. Dabei liegt das Kabel in Form einer Acht in einen Behälter und wird über eine Umlenkrolle herausgezogen. Da so keine Drehbewegung entsteht, ist die mechanische Beanspruchung des Kabels gering und mithin die Lösung robust und leicht zu handhaben.



### Steuerung via Profibus

Die anfangs 2 Kilometer langen Lichtwellenleiterkabel wurden – parallel zum Tunnelvortrieb – nach und nach auf 10 Kilometer verlängert. An den beiden Enden der Lichtwellenleiterkabel befinden sich jeweils FiberINTERFACES des Typs OZD Profi 12M, mit denen die Profibussignale übertragen werden. Auf den beiden Tunnelvortriebsmaschinen und in der Leitwarte am Tunnelmund bilden die FiberINTERFACES das Bindeglied zu den dortigen speicherprogrammierbaren Steuerungen. „Diese Geräte, die ständig die Signalqualität überwachen, zeichnen sich durch ein robustes Hardware-Konzept aus“, so Roberto Piacentini. „Dadurch ermöglichen sie trotz starker Vibrationen, Schockbelastungen und hohen Temperaturen stets eine sichere Datenkommunikation.“

Darüber hinaus lassen sich mit den FiberINTERFACES auch redundante, also ausfallsichere Netzwerke realisieren. Darauf wurde im Katzenbergtunnel jedoch bewusst verzichtet. „Da die Vortriebsmaschinen auch mit den Informationen, die in den dortigen Steuerrechnern gespeichert sind, eine Zeitlang autark funktionieren, konnte eine kurzzeitige Unterbrechung der Datenverbindungen zum Tunnelmund toleriert werden“, erläutert Alfred Huber, Projektleiter bei Belden, die Entscheidung und fügt hinzu: „Dadurch war die Verkabelung weniger komplex und damit leichter zu handhaben.“

### Ethernet als Alternative

Das von Wayss & Freytag Ingenieurbau realisierte Konzept für eine sichere Datenübertragung mit Profibus via Lichtwellenleiter hat sich beim Bau des Katzenbergtunnels ebenso bewährt wie die aktiven Hirschmann™-Komponenten von Belden. Dennoch zeichnet sich bereits der Einsatz weiterer Datenprotokolle ab. Dazu Produktmanager Rolf-Dieter Sommer, der bei Belden für die Hirschmann™ FiberINTERFACES zuständig ist:

„Schon heute wird die Telefonverbindung zum Leitstand der Tunnelvortriebsmaschinen mit Voice over IP realisiert. Zurzeit arbeiten wir daran, gleichzeitig auch Steuersignale zuverlässig über ein Ethernet-Kabel zu übertragen.“ Da Belden mit seinem Hirschmann™-Produktprogramm auch über eine breite Palette an Industrial Ethernet-Switchen verfügt, die sich ebenso wie die FiberINTERFACES des Typs OZD Profi 12M seit vielen Jahren auch unter schwierigsten Einsatzbedingungen bewährt haben, steht dem nichts mehr im Wege.



„Diese Geräte, die ständig die Signalqualität überwachen, zeichnen sich durch ein robustes Hardware-Konzept aus. Dadurch ermöglichen sie trotz starker Vibrationen, Schockbelastungen und hohen Temperaturen stets eine sichere Datenkommunikation.“

– Roberto Piacentini  
Wayss & Freytag Ingenieurbau



## Die Hirschmann™ Produkte

Als Spezialist für Automatisierungs- und Netzwerktechnologie entwickelt Hirschmann™ innovative Lösungen, die sich an den Anforderungen der Kunden hinsichtlich Leistung, Effizienz und Investitionssicherheit orientieren.

Hirschmann™ bietet nicht nur ein komplettes Portfolio an Produkten für unternehmensweite Datennetze, sondern darüber hinaus ein umfangreiches Supportpaket direkt vom

Hersteller. Die Kunden erhalten sowohl Unterstützung bei der Konzeption maßgeschneiderter Kommunikationslösungen als auch während der Planung, Gestaltung, Inbetriebnahme und Wartung ihrer Netze.

Seminare und Workshops, in denen Trends und Entwicklungen beurteilt und technische Themen in die Praxis übertragen werden, runden das Serviceangebot ab.

### Produktdetails

#### OZD Profi 12M G12

- Sichere Übertragung über weite Distanzen
- Erste Wahl in EMV-verseuchter Umgebung
- Zulassungen für Ex-Bereiche
- Extrem schnelle Redundanz
- Redundante Stromversorgung für hohe Verfügbarkeit
- Betriebstemperatur von 0°C bis +60°C
- Externe Anzeige von Alarmmeldungen über potenzialfreien Meldekontakt

