

# SICHER DURCH DEN TUNNEL

Weltweit werden immer mehr Strassentunnels gebaut, und sie werden immer sicherer. Doch trotz aller technischen Massnahmen lassen sich Unfälle nicht gänzlich ausschliessen. Denn der grösste Risikofaktor ist der Mensch. Um die Sicherheit auch im Brandfall möglichst hoch zu halten, liefert HUBER+SUHNER sicherheitsrelevante Kabel und Kabelsysteme.

CLAUDIA FRICK UND BEAT GLOGGER WISSENSCHAFTSJOURNALISTEN SCHWEIZ

**F**lammeninferno im längsten Schweizer Strassentunnel Gotthard: Zwei Lastwagen stehen in Vollbrand, die Temperaturen erreichen mehr als 1200 Grad Celsius, eine Person verbrennt, zehn Menschen sterben an Rauchvergiftungen.

Der Unfall, der sich vor gut sieben Jahren im längsten Strassentunnel der Alpen ereignet hat, war das Resultat einer Verkettung unglücklicher Umstände: Ein belgischer Lastwagen touchierte die Tunnelwand, geriet auf die Gegenfahrbahn, streifte dort einen anderen Lastwagen. Ein Tank schlug Leck, Diesel floss aus. Schliesslich wurde das Gemisch aus Treibstoff und Luft von einem Kabelkurzschluss entzündet.

## Folgen grossflächig spürbar

Der stark beschädigte Tunnel war gut zwei Monate lang gesperrt. Die Reparaturen kosteten 14 Millionen Schweizer Franken. Darin nicht einberechnet sind die Mehrkosten, die vor allem für Lastwagen durch zum Teil enorme Wartezeiten oder Umwegfahrten entstanden. Denn weil mit dem Gotthardtunnel eine der Hauptschlagadern des Nord-Süd-Verkehrs verstopft war, litt das Transportgewerbe in praktisch ganz Europa.

Die Schweiz unterzog nach dem Brand im Gotthard sämtliche Nationalstrassentunnels mit einer Länge von mehr als 600 Metern einer Sicherheitsprüfung und stellte 700 Millionen Franken bereit, um diese bis ins Jahr 2012 auf den neusten Sicherheitsstandard zu bringen. Dabei geht es um zwei Arten von Massnahmen. Solche, die das Unfallrisiko senken, und um solche,

## Einzigartige RADOX-Technologie



Erwin Koller, Leiter Projektmanagement Kabelsystemtechnik, Schweiz

«In vielen neuen Tunnels oder im Zuge von Modernisierungen kommen unsere Verkabelungssysteme bestehend aus RADOX-Spezialkabeln, Steckern, Verteilboxen und Abzweigdosen zum Einsatz. Ab Kabelrolle werden die fertig konfektionierten Kabel in die Kabeltrassen abgelegt oder

direkt an die Tunnelwand geschraubt. Die Kabel sind ausnahmslos halogenfrei, flammwidrig, wartungsfrei und resistent gegenüber Salzwasser und Abgasen. Einmal verlegt, bleibt das wartungsfreie System rund 25 Jahre im Einsatz. Im Brandfall bleibt das temperaturresistente, nicht entflammbare Kabel drei Stunden funktionsfähig. Im Sicherheits- und Brandschutzkonzept für die komplette Beleuchtungsanlage der Tunnel spielt das Kabel somit eine matchentscheidende Rolle. Die gleichen Kabelsysteme können aber nicht nur in Tunnels verwendet werden, sie eignen sich auch für den Betrieb von Videoüberwachung und Kommunikationssystemen, beispielsweise in Bahnhöfen, Metro-Stationen, Unterführungen und Parkhäusern oder in grossen Fabrikhallen, und dienen in jeder Hinsicht der Sicherheit.» <

die im Falle eines Unfalles den Schaden minimieren.

## Unfälle vermeiden

Wichtig ist eine sogenannte Adaptionbeleuchtung. Sie hilft den Lenkern beim Einfahren in den Tunnel, indem sie den Helligkeitsunterschied zwischen draussen und drinnen ausgleicht, damit sich das Auge langsam an das Tunnellicht gewöhnen kann.

Wichtig ist natürlich auch eine gut sichtbare Markierung der Fahrbahn, sowie eine deutliche Signalisation der Fluchtwege und -türen. «Wir wollen den Autofahrern im Tunnel auch ein Gefühl der Sicherheit vermitteln», sagt Thomas Rohrbach, Pressesprecher des Bundesamts für Strassen. «Denn, wer sich sicher fühlt, fährt auch sicherer.»

Weniger auffällig für die Fahrzeuglenker, aber für die präventive Sicherheit nicht minder wichtig sind die Videokameras und Verkehrszähler. Sie erlauben es der Verkehrsleitzentrale, die Übersicht über das Verkehrsgeschehen zu behalten. Übersteigt die Verkehrsdichte ein bestimmtes Mass, warnt blinkendes Gelblicht die Lenker vor der Einfahrt in den Tunnel. Gegebenenfalls kann der Verkehr sogar zurückgehalten werden.

## Automatischer Alarm

Doch trotz aller Sicherheitsvorkehrungen lassen sich Unfälle nicht gänzlich vermeiden. Am gefährlichsten wird es bei Feuer im Tunnel. Darum sorgen zwei unabhängige Messsysteme für eine permanente Brandüberwachung.

Messgeräte registrieren Veränderungen in der Luftzusammensetzung, welche auf einen Brand hindeuten. Eine der neuesten Entwicklungen sind sogenannte Brandmeldekabel. Diese sind auf der gesamten Tunnellänge an der Tunneldecke angebracht und registrieren auffällige Temperaturanstiege. Die Kabel bestehen aus einem Edelstahlröhrchen, in welchen zwei Glasfasern eingelegt sind. Durch die Glasfasern wird permanent ein Laserstrahl geschossen. Wenn nun die Temperatur drastisch ansteigt, verändert sich die Kristallstruktur der Glasfaser, was zur Folge hat, dass sich auch die Phase und die Frequenz des Laserstrahls verändert. Daraus lässt sich der Brandes auf drei Meter genau orten. Und selbst die Temperatur des Feuers kann von der Verkehrsleitzentrale aus gemessen werden.

Schlagen die Systeme zur Luft- und Temperaturmessung Alarm, startet in der Verkehrsleitzentrale automatisch eine Kas-



Ab Rolle werden die vorgefertigten Kabel montiert und bleiben rund 25 Jahre wartungsfrei im Einsatz.





Temperaturresistente RADOX-Kabel garantieren einen Funktionserhalt im Brandfall von bis zu drei Stunden und erfüllen damit höchste Sicherheitsanforderungen.

kade von Reaktionen: Die Lichtsignale an den Tunnelportalen stellen auf Rot, die Beleuchtung im Tunnel schaltet auf maximale Stärke, die Ventilation saugt oder bläst den Rauch kontrolliert weg. Und die Polizei fordert die Lenker über die Notfrequenz im Radio auf, sofort ihre Fahrzeuge zu verlassen. Diese Frequenz sollte am Eingang des Tunnels für die Automobilisten deutlich sichtbar angegeben werden. Damit die Personen dann in die richtige Richtung flüchten, markieren Blitzlichter die Fluchtwege. Gleichzeitig werden die Rettungskräfte aufgeboten.

Zwar laufen alle diese Abläufe selbstständig ab. Doch die Verantwortlichen in der Verkehrsleitzentrale hätten noch 30 Sekunden Zeit, um die Alarmkaskade zu unterbrechen – falls die Videobilder zeigen, dass ein Eingreifen nicht nötig ist. «Das ist allerdings sehr selten der Fall», meint Roger Meier, bis letztes Jahr Sicherheitsverantwortlicher für die Tunnels des Kantons Zürich, heute in einem privaten Beratungsbüro für Tunnelsicherheit tätig. «Es gibt fast keine Fehlalarme.» Immerhin brennt es allein im Gotthardtunnel vier- bis zehnmal pro Jahr.

### Höchste Anforderungen ans Material

An all diese Sicherheitseinrichtungen werden extreme Anforderungen gestellt. Sensoren, Kameras, Lüftung, Signallichter müssen nicht nur sehr heissen Flammen, sondern auch auslaufenden Chemikalien widerstehen. Darum müssen alle Komponenten und ganze Systeme unter realistischen Bedingungen getestet werden. Dafür

betreibt eine Spezialfirma in der Schweiz einen fünf Kilometer langen Versuchsstollen, der regelmässig von Bauunternehmern und Herstellern von Sicherheitselementen genutzt wird.

### Brandresistente Verbindungstechnologie

Für diese extremen Bedingungen im Brandfall entwickelte unser Unternehmen hitzebeständige Kabel, die im Notfall einen Funktionserhalt von bis zu drei Stunden garantieren. Kupferkabel werden von einer einzigartigen, hitzebeständigen Ummantelung umgeben. Bei dem von HUBER+SUHNER entwickelten und weltweit patentierten RADOX-Verfahren wird der Kunststoff der Kabelummantelung so behandelt, dass es zu einer Vernetzung auf molekularer Ebene kommt. Diese Modifizierung des Hüllmaterials erhält einerseits die Hauptanforderung an ein Kabel nach maximaler Flexibilität und verleiht dem Kabel andererseits durch seine Resistenz und Stabilität einen wirksamen Schutz. Die Kabel sind nicht nur hitzebeständig, sondern auch resistent gegenüber Abgasen und Salzwasser. Auch ökologischen Gesichtspunkten wurden bei dieser Innovation in der Verbindungstechnologie Rechnung getragen. Die Kabel sind ausnahmslos halogenfrei.

### Schweiz vorbildlich in Europa

An sich gehören Tunnels zu den sichersten Strassenabschnitten überhaupt. Denn in der Röhre gibt es keinen Nebel, kein Glatteis und keine blendende Sonne. Doch ein Unfall hat hier sehr viel schwerere Fol-

gen als auf offener Fahrbahn. So wie beim Brand im französischen Montblanc-tunnel, wo 1999 gar 39 Menschen starben.

Darum führt der Touring Club der Schweiz (TCS) zusammen mit anderen europäischen Organisationen jährlich Tunneltests durch. Im Jahre 2007 wurden 51 Röhren in 13 Ländern getestet, immerhin 18 schnitten mit «sehr gut» und 11 mit «gut» ab. Doch jeder fünfte Tunnel fiel durch. Am schlimmsten stand es wie schon im Jahr davor um einen Tunnel in Italien zwischen Salerno und Reggio di Calabria bei Scilla. Er ist laut Deutschem Automobil-Club ADAC nichts weiter als «ein schwarzes Loch».

### Sichere Strassentunnels

Die Schweiz weist im internationalen Vergleich einen hohen Sicherheitsstand auf. Dies erklärt Thomas Rohrbach vom Schweizer Bundesamt für Strassen so: «Unsere Standards sind präziser und detaillierter als die EU-Richtlinien.» Zwar weisen in der EU neu erstellte Tunnels ebenfalls ein sehr hohes Sicherheitsniveau auf, aber viele ältere Tunnel erfüllen die heutigen Anforderungen noch nicht. Da besteht für HUBER+SUHNER in Europa und weltweit eine grosse Marktlücke, denn unsere Kabelsysteme sorgen für zusätzliche Sicherheit im Tunnel. Die vorkonfektionierten Systeme können nachträglich einfach montiert oder bei Neubauten gleich fix montiert werden. Im Sicherheits- und Brandschutzkonzept für die komplette Beleuchtungsanlage der Tunnel spielt unser Kabel eine matchentscheidende Rolle. <