

# Applikationsbericht

## Brand- /Rauchfrüherkennung im Strassentunnel

Brandereignisse in Strassentunnels sind häufiger als allgemein zur Kenntnis genommen wird. Sie werden dann bewusst wahrgenommen, wenn diese Ereignisse eine Dimension annehmen bei der Menschen ihr Leben verlieren und ein grosser Sachschaden mit entsprechend langen Tunnelsperrungen die Folgen sind.

Die Auswertung verschiedener Ereignisse zeigt, dass in den überwiegenden Fällen Personen durch die bei einem Brand entstehenden toxischen Rauchgase ihr Leben verlieren und nicht primär durch das Feuer. Eine rasche und zuverlässige Rauchfrüherkennung mit dem FireGuard ist somit von zentraler Bedeutung.

### Nutzen

Bei einem Brandereignis zählen die ersten Minuten: eine frühe und sichere Erkennung von Rauch erlaubt es, die installierten Sicherheits- und Rettungsszenarien zu aktivieren um die Selbstrettung der betroffenen Personen zu ermöglichen. Die exakte Lokalisation des Ereignisses ist wichtig für die Steuerung der Lüftung und der Brandklappen um den betroffenen Tunnelabschnitt möglichst klein zu halten und einen gezielten Einsatz der Rettungskräfte zu ermöglichen.

Schliesslich hilft eine Rauchfrüherkennung einen möglichen, grösseren Schaden an der Infrastruktur zu verhindern, deren direkten und indirekten Kostenfolgen in keinem Vergleich zu den Investitionen einer solchen Anlage stehen.

### Typische Anwendung

Die meisten Ereignisse entstehen über Schwelbrände, welche aufgrund technischer Probleme bei den Fahrzeugen auftreten. Dazu gehören überhitzte Motoren und Turbolader, blockierte Bremsen, defekte Reifen, etc. Charakteristisch dabei ist, dass sich die Sichtverhältnisse rasch verschlechtern.



Die Erfahrung zeigt, dass die meist in den Tunneln bereits installierten linearen Brandmeldekabel solche Ereignisse nicht erkennen können. Diese Systeme reagieren erst wenn ein offenes Feuer entsteht und dadurch eine entsprechende Temperaturänderung erfolgt. Auch Videoüberwachungen sind für diese Aufgaben überfordert, da zu viele Fehlalarme durch Lichtreflexionen in Windschutzscheiben, Kontrastveränderungen, etc. eine eindeutige Erkennung verunmöglichen. Die Wichtigkeit einer zuverlässigen Brand-/Rauchfrüherkennung wurde mittlerweile in vielen Ländern erkannt. Trotzdem existieren bis heute nur in den wenigsten Ländern konkrete Anforderungen an ein solches System. Die umfassendsten Richtlinien hat das Bundesamt für Strassen (ASTRA) in der Schweiz zusammengestellt.

Die Vorgaben hier sind wie folgt zusammengefasst:

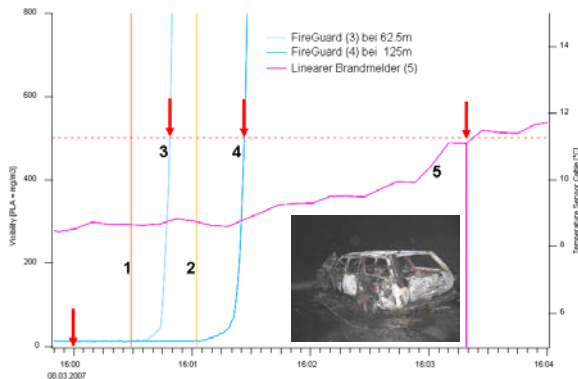
- Eine Anlage zur automatischen Branddetektion ist in allen Tunneln einzurichten, die Sicherheits-einrichtungen und/oder eine Lüftung für den Ereignisfall aufweisen.
- Die empfohlene Distanz zwischen Rauchmeldern beträgt 100 m.
- Das in der Richtlinie umschriebene, automatische Brandmeldesystem soll pro Jahr und pro 2 Röhrenkilometer höchstens 1 Fehlalarm absetzen.

Weitere Vorgaben betreffen die Art der Installation, den Wartungsintervall (max. 1x/Jahr) und die Forderung, dass Nebelbeeinflüsse kompensiert, resp. eliminiert werden.

Das FireGuard wird in der Schweiz seit 2007 erfolgreich zur Brand- /Rauchfrüherkennung in Strassentunnels eingesetzt. Das Gerät arbeitet nach dem Streulichtprinzip und kommt ohne bewegliche Teile aus. Verschiedene Installations- und Kommunikationsoptionen erlauben eine flexible Integration in jede neue oder bestehende Tunnelkonstruktion. Verschiedene Brandtests mit simulierten und realen Ereignissen, sowie die Auswertung von Vorfällen in Tunneln mit installierten Geräten bestätigen das rasche Ansprechen auf Rauchentwicklungen. Optional kann zusätzlich die im FireGuard integrierte Temperaturmessung zur genaueren Lokalisation eines späteren Feuers verwendet werden.



### Praktische Messung (Beispiel):



Das Diagramm zeigt die Ergebnisse eines realen Brandtests mit einem Personenwagen. Der Brandstart (erster Pfeil, links unten) erfolgte um 16 Uhr. Die nächsten beiden senkrechten Linien (1&2) markieren den frühest möglichen Alarm berechnet auf Basis der Windgeschwindigkeit und der Distanz zu den FireGuard-Sensoren, welche 62.5, resp. 125m nach dem Brandherd installiert wurden. Die horizontal gestrichelte Linie markiert die gesetzte Alarmschwelle. Die blauen Linien (3&4) zeigen den Anstieg der Signale des FireGuard. Der eingestellte Grenzwert (Pfeile bei der Alarmschwelle) wurde nach rund 20 Sekunden überschritten. Zum Vergleich: das lineare Brandmeldekabel (5) reagierte erst (Pfeil rechts) nachdem die Flammen aus dem Fahrzeug schossen. Die Verzögerung betrug gegenüber den Rauchsensoren mehr als 3 Minuten!

### Beispiele von Folgekosten nach einem Brandereignis

Die menschlichen Tragödien bei einem Brandereignis können nicht mit Zahlen aufgewogen werden. Die Kosten zur Reparatur und die Einkommensverluste als Folge der Unterbrechung des Transportnetzes wurden aber bei einigen Ereignissen zusammengestellt:

Jahr	Brandursache	Ort	Verlust in Mio. EUR
1999	Lkw-Brand	Montblanc-Tunnel (Italien – Frankreich)	<ul style="list-style-type: none"> <li>41 Tote</li> <li>350 bis 450 Mio., sowie 500 Mio. durch Unterbrechung des Transportnetzes</li> </ul>
2001	Lkw-Kollision	Gotthardtunnel (Schweiz)	<ul style="list-style-type: none"> <li>11 Tote</li> <li>6 Mio. Reparaturkosten</li> </ul>
2008	Brand eines Chemielasters	Eurotunnel (England – Frankreich)	<ul style="list-style-type: none"> <li>60 Mio. Reparaturkosten</li> <li>200 Mio. Einkommensverluste</li> </ul>

Vergleicht man die Kosten für die Erstellung oder Sanierung eines Tunnels mit den Investitionen für eine Brand- /Rauchfrüherkennung mittels Sigrist FireGuard erkennt man rasch, dass es sich um einen zusätzlichen Aufwand im Promillebereich der Gesamtkosten handelt.

### Produkte

#### SIGRIST Produkt und Konfiguration für diese Anwendung:

- FireGuard (verschiedene Ausführungen)
- Optionales WLAN-Modul
- Anschlussbox SIPORT 2 mit Modul StromRel, Modbus RTU oder Profibus DP
- Kontrollstab
- Montageset (verschiedene Ausführungen)
- Optional: Probenheizer, Kabel

#### Parameter-Einstellungen

- Festlegung der gewünschten Schaltpunkte für Voralarm (typisch: 10mE/m) und Hauptalarm (typisch: 30mE/m)
- Weitere Parametereinstellungen erfolgen über das optionale Bedienungsgerät SICON C oder über die digitalen Schnittstellen

#### Vorteile des SIGRIST FireGuard

- Kompaktes Design, keine beweglichen Teile
- Einbau an der Wand, Decke, Zwischendecke oder direkt in der Lüftungsklappe möglich
- Flexible Systemanbindung
- LED Lichtquelle, sehr geringer Stromverbrauch
- Permanente Geräteüberwachung im Hintergrund
- Einfache Nachkalibrierung mit Kontrollstab
- Keine Fehlalarme
- Extrem niedrige Unterhaltskosten

