

Zeitschrift: Zivilschutz = Protection civile = Protezione civile
Herausgeber: Schweizerischer Zivilschutzverband
Band: 24 (1977)
Heft: 1-2

Rubrik: Aktueller Informationsdienst

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Wenn es im Autobahntunnel brennt

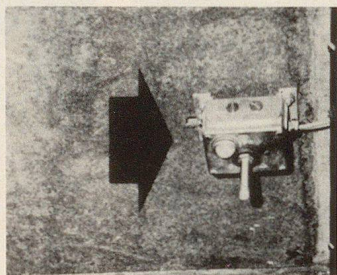
Auch für den Zivilschutz von Interesse

Das schweizerische Nationalstrassennetz wächst einigermassen planmässig. Bei der Inbetriebnahme neuer Abschnitte sind meistens auch Tunnelstrecken dabei. Bis Anfang 1975 waren es 51 km Tunnelröhren. Jetzt rückt die Fertigstellung zweier grosser



Autobahntunnels, des Seelisberg- und besonders des Gotthardtunnels, in greifbare Nähe. Im Endausbau wird der Schweizer auf 187 km Länge in Autobahn-Tunnelröhren fahren, was der Entfernung von Lausanne nach Zürich entspricht. Das Problem des Brandschutzes in Strassentunnels wird daher immer aktueller. Die nachfolgenden Ausführungen, basierend auf einer Systemstudie durch die Ingenieure der Cerberus AG, Männedorf, möchten das Problem in seiner ganzen Breite erfassen und mithelfen, mögliche Mängel zu verhüten. Unfälle in Strassentunnels können für deren Benützer weit schwerere Folgen haben als solche auf offener Strecke. Dies gilt speziell bei Brandfällen. Wohl ist die Gefahr eines Brandfalles als Folge eines Unfalles verhältnismässig klein; tritt jedoch einmal eine solche Situation ein, so ist das Ausmass kaum absehbar: Es muss jederzeit mit einer eigentlichen Katastrophe gerechnet werden. Welche Faktoren wirken sich auf eine Vergrösserung des Unfalls und Brandrisikos aus? Es sind hauptsächlich Tunnellänge, Verkehrsdichte, Gestaltung der Fahrbahn (eine oder zwei Röhren), Art der durchfahrenden Fahrzeuge (ob zusätzlich Schwerverkehr) und die Ausstattung des Tunnels. Die Risiken in einem Strassentunnel lassen sich nach ihrer Herkunft

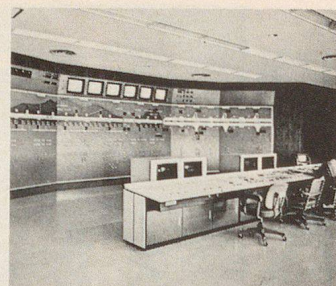
in zwei Teile gruppieren. Von der Konstruktion her: Wassereintritt, Felsbrocken, die auf die Fahrbahn fallen, Ausfall der Beleuchtung und Signalisationen und Ausfall der Ventilationsanlagen. Von den Fahrzeugen und Benützern her: Pannen, mechanische oder elektrische Störungen mit Überhitzung, Vergaserbrand, Einschleppen von Glutnestern mit Transportgütern, Kollisionen beim Überholen durch Blendung, schlechte Sicht, Verqualmung durch Unaufmerksamkeit, Ermüdung (Auffahrkollisionen), mit verlorenen Gütern und vorschriftswidriges Verhalten. Die Aufzählung der möglichen Risiken zeigt deutlich, dass alle nur erdenklichen Schritte zur Sicherheit in Strassentunnels getroffen werden müssen. Dies gilt



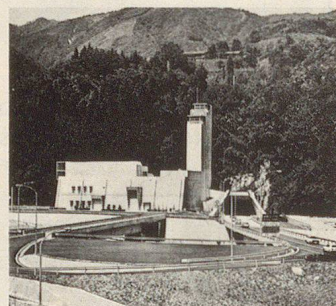
Cerberus-Thermomax-Melder in einem der gegen 20 in der Schweiz damit bereits ausgerüsteten Autobahntunnels (Foto: Belchen-Tunnel)

namentlich für den Fall eines Brandausbruchs. Entsteht nämlich einmal ein Brand in einem Tunnel, so muss neben der Hitzeentwicklung mit all ihren Gefahren für die direkt Betroffenen auch mit einer starken Verqualmung des ganzen Tunnels über grössere Distanzen gerechnet werden. Dies kann so weit führen, dass nicht einmal Rettungsfahrzeuge zum Brandherd vordringen können. Die Folgen sind unausdenkbar; der

Brand kann sich ausdehnen, und es kann eine Panik auch bei nicht direkt betroffenen Tunnelbenützern entstehen, was zu einem richtigen Chaos führen muss. Deshalb sind unbedingt auch Sicherheitsmassnahmen zur raschen Meldung und Bekämpfung von Brandfällen zu treffen. Sicher wird es nie möglich sein, solche Vorkommnisse zu verhindern. Es ist jedoch Pflicht des Tunnelbauers und der verantwortlichen Behörden, dafür zu sorgen, dass im Ernstfall unverzüglich Massnahmen getroffen werden können, die eine beginnende Katastrophe verhindern oder in ihrem Ausmass mindestens begrenzen. Die wichtigsten Einflussfaktoren in bezug auf das Unfallrisiko und die damit verbundene Brandgefahr sind Tunnellänge und Verkehrsdichte. Das heisst, die Brandschutzmassnahmen sind im besonderen auf diese Gegebenheiten abzustimmen. Daneben sind zusätzliche Massnahmen von Fall zu Fall zu prüfen. Dabei ist zu beachten, dass verschiedene Umwelteinflüsse wie hohe Luftfeuchtigkeit, korrosive Dämpfe und Schmutz auf ein Brandmeldesystem einwirken. Von allen möglichen Brandursachen in einem Strassentunnel sind Brände flüssiger Treibstoffe oder Brennstoffe zufolge der raschen, oft unkontrollierbaren Ausdehnung wohl am gefährlichsten: Hitze und äusserst starke Verqualmung sind dabei die kuranten Begleiterscheinungen. Bei Versuchen wurden deshalb in erster Linie flüssige Treibstoffe als Versuchsmaterial eingesetzt. Dabei konnten jeweils drei typische Phasen beobachtet werden (Brände mit 100 l, 500 l und 1000 l Benzin), die Anfangsphase mit rasch ansteigender Temperatur, die Mittelphase mit einem Gleichgewichtszustand zwischen zuströmender Frischluft



Kommandozone des japanischen Autotunnels

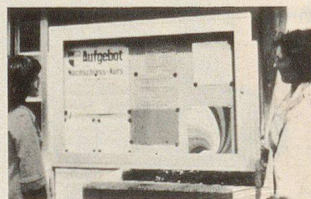


Portal des zweitgrössten Tunnels der Welt: Enasan-Tunnel bei Tokio, rund 9000 m lang. Brandschutzprobleme stellen sich aber nicht nur im Innern des Tunnels, sondern gerade auch in den Überwachungsräumen, den Ventilationsmaschinen usw.

und Brandintensität und die Endphase mit raschem Temperaturabfall. Dabei beobachtete man beispielsweise bei einem Versuch unmittelbar nach der Zündung am Portal des Tunnels, das heisst in einer Entfernung von rund 130 Metern vom Brandherd, eine Druckwelle von 6 bis 10 m/Sekunde. Eine stärkere Rauchentwicklung setzte nach 3 bis 5 Sekunden ein. Nach 10 bis 20 Sekunden verschwanden die letzten Sichtmarken in 80 Metern Entfernung vom Brandherd. Die Rauchwalze bewegte sich mit 15 m/Sekunde vorwärts. Wie die Temperatur, stieg auch die CO-



Anschlagkasten aus eloxiertem Leichtmetall für öffentliche und private Anschläge in Gemeinden, Schulen, Industrie, Spitälern, Pfarrämtern, Vereinslokalen



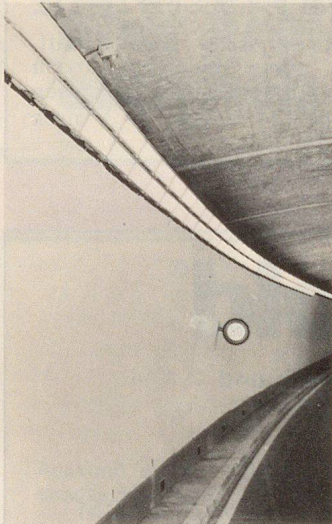
Verlangen Sie unsern Prospekt... es lohnt sich!



H. Diehl + Co. AG
Bauelemente in Metall
Seestrasse 18, 5432 Neuenhof

Telefon 056 86 13 15 / Telex 58 108

Konzentration sehr rasch und erreichte ebenfalls ihr Maximum nach 1 bis 2 Minuten. Nach 3 bis 13 Minuten war der Primärbrand erloschen. Eine Überlebenschance besteht, wenn die Temperaturen unter 100 °C liegen. Bereits bei Temperaturen über 80 °C muss jedoch mit schweren Verletzungen gerechnet werden. Auch Sauerstoffmangel tritt ein und kann gefährliche Ausmassen annehmen. Schädliche Auswirkungen sind bei einem Sauerstoffgehalt unter 15 bis 16 Volumenprozent zu erwarten; unter 12 % tritt rasch ein Ersticken ein. Es ist aber auch zu beachten, dass durch einen Brand im Tunnel die verschiedenen technischen Installationen wie Ventilationssystem, Kanalisationssystem, die elektrischen Installationen und die Beleuchtung ausfallen können.



Cerberus-Brandschutz im San Bernardino

(Alle Bilder Werkfotos Cerberus AG, Männedorf ZH)

Die Versuche zeigen, dass vor allem die hohen Temperaturen und die mögliche Verqualmung des Tunnels im Vordergrund stehen. Alle Massnahmen sind deshalb darauf auszurichten, einen Brand so früh wie nur möglich zu erkennen und mit der Bekämpfung so rasch wie möglich zu beginnen. Wirksamer Brandschutz in Autobahntunnels entsteht aus dem optimalen Zusammenwirken verschiedener Faktoren:

- Bauliche Sicherheitsmassnahmen bilden die erste Gruppe dieser Faktoren. Sie beinhalten die Verwendung unbrennbarer Materialien, die Verlegung von Leitungen ausserhalb der Gefahrenbereiche usw.
- Betriebliche Massnahmen wie Ventilation, Steuerung,

getrennte Stränge für linke und rechte Fahrbahn, Möglichkeit der Einschaltung einer wirksamen Rauchentlastung usw. bilden die zweite Gruppe.

- Organisatorische Massnahmen wie beschränkte Betriebszeiten für gewisse gefährliche Transporte, Abstände, Geschwindigkeiten usw. sind das dritte Glied der Kette.
- Brandschutzmassnahmen, Frühwarnung mit automatischer Einleitung von Folgesteuern, eventuell automatische Löschung, sind das vierte Glied. Die Schweizer Autobahntunnels sind mit Thermomaximal-(Punkt-)Brandmeldern ausgerüstet; einzig im Tunnel unter der Thuner Allmend wird ein Linienmelder auf dem Thermodifferentialprinzip verwendet.
- Folgemassnahmen zur Verhütung von Kettenreaktionen (Auffahrunfälle, Panik, gefährliche Wendemanöver, Umleitung des Verkehrs) gehören zur fünften Gruppe.
- Hilfeleistung an gefährdete Menschen umfasst die Massnahmen der sechsten Gruppe.
- Löschung des Brandes zählt als weitere Massnahme, Räumung und Wiederinbetriebsetzung sind die zweitletzte Stufe, und «Aus der Erfahrung lernen» ist die letzte und vielleicht wertvollste Stufe.

Dies zeigt, dass derart komplexe Probleme für den Schutz von Menschen, Fahrzeugen, Geräten und Bauwerken nur in engster Zusammenarbeit zwischen Planern, Behörden und Spezialisten erfolgreich gelöst werden können. *F. Ha.*

Welche Tunnels sind überwacht?

Anfang 1975 waren in der Schweiz folgende künstlich belüftete Autobahntunnels mit Wärmemeldern ausgerüstet:

- N1: Baregg
- N2: Schwarzwaldallee, Arisdorf, Belchen, Luzern, Reussport, Lopper, Costoni di Fieud, Grancia, Maroggia
- N3: Wollerau
- N4: Mosi
- N6: Thuner Allmend
- N9: Glion, Flonzaley
- N13: Rongellen II, Viamala, Bärenburg, Roßla, San Bernardino (mit 6600 m zurzeit der längste Tunnel)

Manuelle und maschinelle Verschiebung von Lasten und deren Transport über Distanzen

Übung im Rahmen eines Ausbildungskurses der Zivilschutzorganisation Ittigen im Zivilschutzausbildungszentrum Ostermundigen vom 25. und 27. November 1976

1. Ausgangslage

Wir sehen uns der Aufgabe gegenübergestellt, einerseits mit einem minimalen Mannschaftsbestand schwere Lasten zu verschieben und andererseits deren Transport über Distanzen zu gewährleisten.

2. Folgerung

Die uns zur Verfügung stehenden Mittel erfordern auf die Dauer grosse körperliche Anstrengungen. Dazu gesellt sich der Umstand, dass die Räumung der «Trümmer» zeitlich sehr drängt.

3. Entschluss

Die zusammengeschrumpfte Mannschaft wird überfordert. Es muss zu einer andern Lösung Zuflucht gesucht werden. Wir erinnern uns der Tatsache, dass in der Umgebung ein geländegängiges Fahrzeug mit einer vielseitigen Seilwinde verfügbar ist. Bei dieser Gelegenheit weisen wir darauf hin, dass uns dieses Hilfsmittel von der Firma Matra Zollikofen in verdankenswerter Weise zur Verfügung gestellt wurde.

4. Einsatz des Fahrzeuges

Es handelt sich um den Mercedes-Benz-trac-Forstschlepper auf Unimog-Basis mit Doppeltrommelseilwinde. Die Übung zeigte den grossen Vorteil eines geländegängigen Fahrzeuges auf, das Lasten heben und selbst zu transportieren vermag. Halten wir uns vor Augen, die beförderten Sandsteinquader, deren vier an der Zahl, brachten zwischen 3,4 und 4,0 Tonnen auf die Waage. Die Brocken gelangten rasch an ihren Bestimmungsort. Wo die Räder infolge steiler Böschungen nicht mehr durchkamen, wurde auf die vorzügliche Seilwinde umgeschaltet.

Wir dürfen, ohne zu übertreiben, festhalten: das Vorführungspersonal verlangte ihrem Gerät das Letzte ab und zeigte uns damit einen wirklichkeitsnahen Einsatz.

5. Zusammenfassung

Die Übung darf in jeder Beziehung als gelungen bewertet werden. Abschliessend können wir noch eines beifügen: Das Zivilschutzausbildungszentrum Ostermundigen verfügt über ein sehr schönes Erholungsgebiet für jung und alt. Deshalb werden die Sandsteinquader im Rahmen von Übungen mit den uns zur Verfügung stehenden Geräten zu Bratstellen bereitgestellt. Wir verfolgen damit die Absicht, der Bevölkerung etwas Nützliches für die Freizeitgestaltung zu bieten. Zivilschutzorganisation Ittigen Der Berichterstatter J. Marti

Technische Daten des Fahrzeuges
Mercedes-Benz-trac-Forstschlepper 65/70 auf Unimog-Basis mit Doppeltrommelseilwinde C 62 M2 ZD 02

Mercedes-Benz-4-Zylinder-Viertakt-Dieselmotor, Direkteinspritzer, wassergekühlt, OM 314, Leistung 48 kW (65 PS) nach DIN 2 Einscheiben-Trockenkupplungen getrennt schaltbar für Fahr- und Zapfwellenbetrieb.

4-Gang-Sperrsynchrongetriebe mit zuschaltbarem Vorderantrieb und Vorschaltgetriebe. Hydrostatische Servolenkung. Hydraulische Vierradbremse.

Radstand	2430 mm
Länge	4170 mm
Breite	2000 mm
Höhe	2650 mm
Bodenfreiheit	500 mm
Leergewicht	3200 kg
zulässiges Gesamtgewicht	6000 kg
Nutzlast auf Pritsche	2000 kg

Doppeltrommelseilwinde mit 12 400 kp maximaler Zugkraft, Steuerung elektropneumatisch über Kabel oder mit Funksteuerung.

