

European Tunnel Assessment Programme

Sicherheitsprüfung der europäischen Autobahntunnel 2008

5 einröhrige Schweizer Tunnels unter der Lupe

TCS Vernier, 22. April 2008

Dieses Dokument enthält die Zusammenfassung der Sicherheitsprüfung 2008 der grossen europäischen Autobahntunnel, die im Rahmen des EuroTAP-Programms durchgeführt wurde. An diesem Programm nehmen 19 Mobilitätsclubs aus 18 Ländern teil, darunter auch der TCS. Die 1999 von den europäischen Clubs geschaffenen Tunnel-Sicherheitsprüfungen wurden 2005 "EuroTAP" getauft, welche von der Europäischen Kommission unterstützt und mitfinanziert werden. Von 1999 bis 2008 wurden 282 Tunnels in Europa bewertet, darunter 39 in der Schweiz. Parallel dazu werden regelmässig die Regeln für ein korrektes Verhalten von Fahrzeugführern im Tunnel veröffentlicht. Mehr Informationen unter www.tunnel.tcs.ch

Einführung

Nach der Katastrophe im Tunnel Mont Blanc im März 1999, der 39 Personen zum Opfer fielen, und jener im Tunnel Tauern (Österreich) im Mai 1999 mit zwölf Todesopfern, beschlossen die grossen Mobilitätsclubs, Sicherheitsprüfungen für die langen europäischen Autobahntunnel zu schaffen und diese regelmässig durchzuführen. Im Oktober 2001 erschütterte die Katastrophe im Tunnel Gotthard die Öffentlichkeit erheblich und verstärkte die Überzeugung der Clubs, die zuständigen Behörden und die Medien mit Hilfe dieser Sicherheitsprüfungen zu informieren und zugleich auch die Verkehrsteilnehmer aktiv zum richtigen Verhalten in Tunneln zu sensibilisieren. Schon in den ersten Minuten nach einem Unfall ist die Selbstrettung der Betroffenen lebenswichtig. Die vergangenen Katastrophen haben gezeigt, dass mit dem richtigen Verhalten, zahlreiche Opfer hätten vermieden werden können.

Normenentwicklung in der Schweiz und in Europa

Infolge der zwei schweren Unfälle im Jahre 1999 hat das Bundesamt für Strassen (ASTRA) eine Task Force "Tunnel" mit dem Ziel eingesetzt, eine Sicherheitsniveau-Prüfung der Schweizer Tunnel von mehr als 600 Metern Länge durchzuführen und gleichzeitig einen Massnahmenkatalog zur Erhöhung des Sicherheitsniveaus vorzulegen. Zu diesen, im Jahr 2000 veröffentlichten Massnahmen, kommen die neuen Baunormen des SIA (Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein) hinzu, die seit dem 1. Oktober 2004 in Kraft sind und die für alle neu erstellten oder renovierten Tunnel gültig sind.

Parallel dazu haben in Europa das Europäische Parlament und der Europäische Rat im April 2004 die Richtlinie 2004/54/EG über die minimalen Sicherheitsanforderungen erlassen, die auf Tunnel des transeuropäischen Strassennetzes (TERN) von mehr als 500 Metern Länge anzuwenden sind. Diese am 1. Mai 2006 in Kraft getretene Richtlinie ist für alle neuen Tunnels des TERN-Netzes anzuwenden. Zudem werden die Mitgliedstaaten verpflichtet, 50% der bestehenden Tunnels, welche nicht der Richtlinie nicht entsprechen, bis 2014 und 2019 zu sanieren.

Zielsetzungen von EuroTAP

Die Europäische Kommission hatte den europäischen Automobilclubs (EuroTest-Konsortium), einschliesslich des TCS, den Auftrag erteilt, zwischen 2005 und 2007 an die 150 Tunnels zu testen und den Verkehrsteilnehmern die Grundsätze des richtigen Verhaltens besser bekannt zu machen. Hauptziel dieses Programms war, einen Überblick über das Sicherheitsniveau der langen Autobahntunnels auf dem TERN-Netz, zu dem auch ein Teil des Schweizer Autobahnnetzes gehört, zu erhalten. Im Jahr 2008 verfolgt EuroTAP diese Ziele der Tests und Information weiter, indem 31 Tunnels in Europa einer Sicherheitsprüfung unterzogen wurden.

Methodik der Sicherheitsprüfungen

Die Methodik ist Sache der Mobilitätsclubs. Als Basisprinzip gilt, dass ein Tunnel mit der Bewertung "ungenügend" oder "bedenklich" den Mindestanforderungen der Europäischen Richtlinie 2004/54/CE nicht gerecht wird. Die Bewertung basiert auf einer seit 1999 ständig weiterentwickelten Checkliste, welche die in Deutschland, Österreich, der Schweiz, Frankreich und Grossbritannien angewendeten Standards berücksichtigt, und auf den Empfehlungen der internationalen Expertengruppen sowie auf den europäischen Richtlinien basiert. Bei der Prüfung der Tunnels und ihrer Einrichtungen wird diese Checkliste mit mehr als 200 Kontrollpunkten von einem unabhängigen Experten durchgegangen, in Zusammenarbeit mit den Verantwortlichen des Tunnelmanagements und -unterhalts.

Die Zulassungsbedingungen zu den Tests sind folgende: Eine Minimallänge von 1'000 m und Bestandteil des transeuropäischen Strassennetzes (TERN), was die Tunnels der Kantonsstrassen ausschliesst. Von 1999 bis 2008 wurden 327 Tests in 282 Tunnels durchgeführt. Da sich die Methodik ständig weiterentwickelt, ist ein Vergleich zwischen den Ergebnissen verschiedener Jahre nicht möglich, dies umso mehr als ein früherer Test den damaligen Zustand des Tunnels widerspiegelt und seither Verbesserungen stattgefunden haben können.

Die Bewertung wird anhand zweier Kernthemen durchgeführt, dem Sicherheitspotenzial und dem Risikopotenzial. Das Sicherheitspotenzial umfasst alle strukturellen, technischen und organisatorischen Massnahmen, welche die Auswirkungen eines Notfalls möglichst gering und lokal begrenzt halten sollen. Das Risikopotenzial zeigt die Aussetzung an eine Unfallgefahr und die daraus resultierenden möglichen Unfallfolgen.

Diese Potenziale berücksichtigen die folgenden Kriterien:

Risikopotenzial für die Verkehrsteilnehmer:

Verkehrsbelastung, Anzahl Fahrzeuge pro Stunde
Anzahl Tunnelröhren (eine Röhre, zwei Röhren)
Schwerverkehrsanteil
Gefälle
Gestaltung der Einfahrt
Gefahrgütertransport (reglementiert oder nicht)
Länge des Tunnels

Sicherheitspotenzial:

Tunnelgestaltung
Beleuchtung und Energieversorgung
Verkehr und Verkehrsüberwachung
Kommunikationssystem (Funk, Lautsprecher, Notrufsäulen)
Flucht- und Rettungswege
Brandschutzsystem
Lüftung
Notfallmanagement (durch die Notfalldienste)

Minimale Kriterien (K.O.- Kriterien):

Kriterien des Sicherheitspotenzials sind stark von den anderen Kriterien abhängig, wie beispielsweise die enge Beziehung zwischen der Sicherung der Fluchtwege bis zu den Notausgängen und dem Lüftungssystem zeigt. Wenn ein Tunnel einem der acht Kriterien des Sicherheitspotenzials nicht genügt, so kann dieser Mangel nicht durch andere Sicherheitskriterien kompensiert werden, weshalb das Gesamtergebnis entsprechend schlechter ausfallen wird.

Die Gesamtbewertung berücksichtigt das Sicherheitspotenzial, gewichtet aufgrund des Risikopotenzials. Die schweizerische Notenskala ist wie folgt abgestuft: "sehr gut", "gut", "ausreichend", "ungenügend" und "bedenklich".

Ergebnisse

31 Tunnels in elf europäischen Ländern sind der Sicherheitsprüfung 2008 unterzogen worden, davon fünf in der Schweiz. Dabei legte der TCS dieses Jahr ein besonderes Augenmerk auf über 2 km lange, einröhrige Tunnel mit Gegenverkehr.

Bei der diesjährigen Sicherheitsprüfung haben 29% der Tunnels die Bewertung "ungenügend" oder gar "bedenklich" erhalten. Diese Bauwerke welche die Mindestanforderungen nicht erfüllenden, befinden sich hauptsächlich in Italien (3) und Norwegen (3), gefolgt von Spanien (1), Belgien (1) und Deutschland (1). Wie bereits 2007 kommen Italien und Norwegen am schlechtesten weg. Am schlechtesten bewertet wurde der Tunnel **Cernobbio** am Comersee in Italien. Dieser 2,4 km lange Teilabschnitt der SS 340 ist 25 Jahre alt und wird täglich von 18'000 Fahrzeugen, davon rund 2'700 Lastwagen, durchquert. Er weist eine lange Mängelliste auf: es sind weder Notfalltelefone, Videoüberwachung noch Feuerlöscher vorhanden, auch gibt es keine Rauch- und Feuermelder. Das Lüftungssystem lässt zu wünschen übrig. Ein einziger, notabene nicht gekennzeichnete Notausgang bietet eine unverhoffte Fluchtmöglichkeit im Brandfall. Die Mängelliste könnte noch weitergeführt werden und beschert diesem Tunnel den letzten Platz in der Rangliste.

Glücklicherweise wurden solche Missstände bei anderen geprüften Tunnels nur selten angetroffen. So können zehn Tunnels als "sehr gut" und fünf als "gut" bewertet werden, immerhin knapp 50% aller getesteten Bauwerke. Sieben weitere Tunnels erhalten noch die Note "ausreichend", d.h. sie erfüllen knapp die minimalen europäischen Sicherheitsanforderungen.

Der Testsieger 2008 ist der doppelröhrige Tunnel **Pont Pla** im Fürstentum Andorra. Diese 1,3 km lange Verbindung weist alle notwendigen technischen Ausrüstungen auf und kann sowohl im Normal- als auch im Ernstfall auf gut ausgebildetes Personal zählen.

Im Gesamtvergleich können die guten Ergebnisse der Alpentunnel in Österreich und der Schweiz hervorgehoben werden. Die neun getesteten Tunnel, 5 in der Schweiz und 4 in Österreich, erhalten Noten zwischen "sehr gut" (5 Tunnel), "gut" (2) und "ausreichend" (2).

Die fünf im Jahre 2008 getesteten Tunnels in der Schweiz und ihre Bewertung sind:

<i>Name</i>	<i>Standort</i>	<i>Inbetriebnahme / Länge</i>	<i>Ergebnis</i>
Flüelen A4	Altdorf	2005 / 2'590 m	sehr gut
San Bernardino A13	San Bernardino	1967 / 6'596 m	sehr gut
Mappo Morettina A13	Locarno	1996 / 5'530 m	sehr gut
Ligerz A5	La Neuveville	1989 / 2'510 m	gut
Sachseln A8	Sachseln	1997 / 5'190 m	ausreichend

Mit Ausnahme des Tunnels Sachseln, der den Normen knapp entspricht, sind die Ergebnisse der einröhrigen Tunnel in der Schweiz hervorragend. Vor allem in Anbetracht dessen, dass es sich ausschliesslich um Tunnel mit Gegenverkehr handelt, in denen Unfallfolgen meist schlimmer ausfallen als in doppelröhrigen Bauwerken.

Dieses Jahr ist der im Kanton Uri gelegene Tunnel **Flüelen** Testsieger. Diese im Jahr 2005 eröffnete Verbindung ist Zeuge der heutigen Baukunst. So begründen die ausreichend breiten Fahrspuren, Pannenbuchten und die Beleuchtung im Wesentlichen die gute Bewertung der vorbeugenden Massnahmen. Der Tunnel wird mittels Video in einer mit geschultem Personal besetzten Tunnelleitzentrale rund um die Uhr überwacht. Dazu kommt, dass besondere Ereignisse im Tunnel automatisch mittels Videoaufschaltung an die Tunnelleitzentrale gemeldet werden. Die Autofahrer werden bei Bedarf über Lichtsignale und Wechselverkehrssignale gesteuert, sowie über Infotafeln an den Portalen und das Radio informiert. Ein automatisches Brandmeldesystem erkennt Brände, aktiviert die Lüftung und sperrt den Tunnel. Die kurze Anfahrtszeit der Feuerwehr und die eigene Löschwasserversorgung tragen zu einer effektiven Brandbekämpfung bei. Ein Alarm- und Einsatzplan sowie regelmässige Übungen gewährleisten eine gute Zusammenarbeit von Tunnelleitzentrale und Einsatzkräften. Im Brandfall bestehen sehr gute Voraussetzungen für eine effektive Selbstrettung. Das Lüftungssystem saugt den Rauch in der Nähe des Brandherdes aus dem Tunnel ab. So können sich die Menschen in einer weitestgehend rauchfreien Atmosphäre über die gut gekennzeichneten Notausgänge und den Fluchtstollen in Sicherheit bringen.

Der Tunnel **San Bernardino** kann sich mit seinen sehr guten Ergebnissen auf dem zweiten Platz einreihen. Dies ist umso bemerkenswerter, als dieses altherwürdige Bauwerk bereits 1967 eröffnet wurde! Die 2007 abgeschlossene Sanierung kostete nicht weniger als 240 Millionen Franken und bringt dem ältesten Alpentunnel nun die Note "sehr gut" ein. Es sei erwähnt, dass der Tunnel San Bernardino bereits 1999 getestet und damals als "ungenügend" bewertet wurde. Mittlerweile sind aber alle unumgänglichen Ausrüstungselemente auch in diesem Tunnel vorhanden, die man von einem Tunnel mit hohem Sicherheitsstandard erwarten darf. Einziger Makel ist das Nichtvorhandensein der automatischen Videoaufschaltung und dynamischer Informationstafeln.

Das dritte im Bunde der als "sehr gut" bewerteten Bauwerke ist der Tessiner Tunnel **Mappo-Morettina** auf der Umfahrung Locarno. Der einzige wirklich negative Punkt ist der etwas grosse Abstand zwischen den Notausgängen (740 m), was einer optimalen Selbstrettung abträglich ist. Zudem wird der Tunnel bis ins Jahr 2011 neue Lüftungsventilatoren und dynamische Informationstafeln an den Portalen sowie ein System zur automatischen Erkennung von Verkehrsstörungen erhalten.

Der 2,5 km lange Tunnel **Ligerz** bei La Neuveville erhält die Bewertung "gut". Die vorbeugenden Massnahmen sind differenziert zu werten. Positiv sind ausreichend breite Fahrspuren, Pannenbuchten sowie die Überwachung des Tunnels in einer mit geschultem Personal rund um die Uhr besetzten Tunnelleitzentrale. Negativ schlagen die zu schwache Beleuchtung und die unzureichende Erfassung von Verkehrsstörungen oder Notfällen zu Buche. Im Brandfall wird der Rauchabzug als effizient bewertet, was zu der Bildung einer rauchfreien Zone beiträgt, die das Erreichen des nächstgelegenen Notausgangs erlaubt. Allerdings ist hier nur einer vorhanden, nämlich in der Tunnelmitte (1'250 m), was sich im Notfall als zu grosse Fluchtdistanz erweisen könnte. Es sei erwähnt, dass Sanierungsarbeiten der Betriebs- und Sicherheitsausrüstung des Tunnels bereits geplant sind, darunter auch eine parallele Fluchtgalerie mit Zugängen alle 300 m.

Der Tunnel **Sachseln** hätte ebenfalls die Note "gut" erreichen können. Da aber im 5'190 m langen Bauwerk die Lüftung zu schwach und nur ein einziger Notausgang in der Tunnelmitte vorhanden ist, wurde das Ergebnis auf "ausreichend" zurückgestuft. Immerhin werden besondere Ereignisse im Tunnel automatisch mittels Videoaufschaltung an die Tunnelleitzentrale gemeldet. Die Autofahrer werden bei Bedarf über Lichtsignale und Wechselverkehrssignale gesteuert sowie über das Radio informiert. Ein automatisches Brandmeldesystem erkennt Brände, aktiviert die Lüftung und sperrt den Tunnel. Die kurze Anfahrtszeit der Feuerwehr und die eigene Löschwasserversorgung tragen zu einer effektiven Brandbekämpfung bei. Ein Alarm- und Einsatzplan sowie regelmässige Übungen gewährleisten eine gute Zusammenarbeit von Tunnelleitzentrale und Einsatzkräften.

Ausserdem sind die notwendigen Anpassungen der Lüftung und der Fluchtwege vom Bundesamt für Strassen bereits geplant.

Zum Abschluss

Abschliessend kann man für die beträchtlichen Anstrengungen und Investitionen, die seit den Katastrophen von 1999 (Mont-Blanc, Tauern) und 2001 (Gotthard) von der Eidgenössischen Verwaltung unternommen wurden, nur gratulieren. Die Verbesserung der Ergebnisse unserer Tunnels, der 39 Bauwerke die von 1999 bis 2008 getestet wurden, ist unbestritten. Die Testresultate dieses Jahres bestätigen diese Entwicklung. Gibt es doch immer noch zahlreiche Arbeiten in den unterirdischen Bauwerken, insbesondere in den ältesten, zu verwirklichen. Zu diesem Zweck sollen rund 1,3 Milliarden Franken investiert werden.

Im Wissen, dass alle erwähnten grossen Katastrophen der Vergangenheit, zu denen noch jene von 2006 des Viamala-Tunnels (mit 9 Toten) hinzukommt, in einem einröhrigen Tunnel mit Gegenverkehr geschahen, könnte man über die guten Ergebnisse dieser einröhrigen Bauwerke erstaunt sein. Das menschliche Fehlverhalten ist unvorhersehbar und Ursache für die meisten Unfälle. Auch in einröhrigen Tunnel mit hervorragenden Resultaten können die Unfallfolgen durch den Tunnelaufbau und den beschränkten Zugang für das Rettungspersonal erheblich sein.

Die Zielsetzung dieser Prüfungen und von EuroTAP besteht jedoch darin, darauf zu achten, dass alle Massnahmen getroffen werden, um die Folgen und das Ausmass eines Unfalles zu begrenzen. In keinem Fall sagen deren Ergebnisse etwas über das Risiko eines Unfalls aus, dem die Benützer des eines oder andern Tunneltyps ausgesetzt sind.

Gemäss einer in Österreich veröffentlichten Studie, liegt bei gleichen Voraussetzungen das Sterblichkeitsrisiko bei einem Unfall in einem Tunnel mit einem einröhrigen Tunnel mit Gegenverkehr um 50% höher als in einem Tunnel mit 2 Röhren. Es sei daran erinnert, dass im Schweizer Autobahnnetz von den vorgesehenen rund 2'000 km, 280 km durch Tunnels (14% des Netzes) führen, von denen wiederum 130 km in einer Röhre mit Gegenverkehr.

Die Information der Behörden, sowie unsere Sensibilisierungs- und Präventionskampagnen für die Verkehrsteilnehmer werden in der Zukunft sowohl im Bereich der Strasseninfrastruktur als auch in den Tunnels fortgesetzt. Der TCS setzt sich weiterhin für die Eliminierung der Unfallschwerpunkte ein, um einen optimalen Schutz für alle zu gewährleisten.

Kontaktperson: Dr. Thierry Pucci, dipl. Ing. ETH, Projektleiter Strassengestaltung und –verkehr,
Tel. 022 417 28 46, tpucci@tcs.ch