



ERMCO

## VERBESSERUNG DER BRANDSICHERHEIT IN TUNNELN

**Betonfahrbahn ist die Lösung**

BETONFAHRBAHNDECKE ERHÖHT TUNNELSICHERHEIT



© photo-daylight.com, Copyright frei für alle Publikationen von CEMBUREAU/BIBM/ERMCO-Mitglieder inkl. Websites

**Cointe Tunnel (Verbindung E25-E40) in Lüttich, Belgien:  
Verwendung der Betonfahrbahn für erhöhte Tunnelsicherheit**

Die Gesamtlänge des Verkehrstunnelnetzes in Europa beträgt mehr als 15.000 km. Tunnel sind ein wichtiger Bestandteil der Transportinfrastruktur. In der Schweiz führen zum Beispiel 50 % der geplanten Autobahnen, die für die Fertigstellung des Straßennetzes bis 2015 gebaut werden sollen, durch Tunnel. Tunnel werden allerdings nicht nur gebaut, um Berge zu durchqueren. Immer öfter werden sie unterirdisch, unter eine Stadt durch, gebaut, um den Oberflächenverkehr zu entlasten, wie z. B. in Stockholm und Paris. Auch als Unterwasserwege werden Tunnel gebaut, z. B. die Øresund-Verbindung und der Große Belt-Tunnel in Skandinavien.

Straßen- und Eisenbahntunnel sowie auch Unterführungen können ein Sicherheitsrisiko für die Öffentlichkeit darstellen. Die Wahl des Baustoffes und der Bauweise ist ein Faktor, der helfen kann, das Risiko zu minimieren. Brandkatastrophen in Tunneln in Europa während der letzten Jahre haben gezeigt, wie wichtig die richtige Wahl des Baustoffes für Tunnelkonstruktionen ist, damit Sicherheit und Verfügbarkeit für den Verkehr gewährleistet werden können. Diese Brände sind auf Grund der Gegebenheiten sehr intensiv und verursachen große Schäden an der Tunnelkonstruktion und fordern oft auch Todesopfer. Bei diesen Brandkatastrophen entstanden Höchsttemperaturen von mehr als 1.000 °C. Die Brände breiteten sich rasch aus und brannten sehr lange (bis zu 53 Stunden).

## BRANDKATASTROPHEN DER LETZTEN JAHRE IN EUROPA

Feuer	Tunneltyp	Jahr	Dauer / Temp.	Opfer	Beschädigte Fahrzeuge
St. Gotthard Schweiz	Straßentunnel (1 Röhre) 16,3 km	2001	24 Std. 1200°C	11 Tote	10 PKWs 23 LKWs
Gleinalm Österreich	Straßentunnel (1 Röhre) 8,3 km	2001	37 Min.	5 Tote	2 PKWs
Kitzsteinhorn Österreich	Standseilbahn 3,2 km	2000	unbekannt	155 Tote	1 Seilbahnwagen
Tauern Österreich	Straßentunnel (1 Röhre) 6,4 km	1999	14 Std. 1200°C	12 Tote	26 PKWs 14 LKWs
Mont-Blanc Frankreich-Italien	Straßentunnel (1 Röhre) 11,6 km	1999	53 Std. 1000°C	39 Tote	10 PKWs 23 LKWs
Palermo Italien	Straßentunnel	1999	unbekannt	5 Tote	19 PKWs 1 Bus
Eurotunnel Kanal	Eisenbahntunnel 52 km	1996	10 Std. 1100°C	2 Verletzte	1 Shuttlewagen

Quelle: verschiedene Veröffentlichungen

Diese Katastrophen haben die Tunnelanlagen zu einer sicherheits- und umwelttechnischen Herausforderung werden lassen. Das Sperren und Reparieren solcher Anlagen hat große wirtschaftliche und umwelttechnische Konsequenzen.

Öffentlichkeit und Medien rücken diese Ereignisse in den Vordergrund und zwingen so die zuständigen Behörden, übereilte Maßnahmen zu treffen. So wird manchen wichtigen Punkten dabei nicht genügend Aufmerksamkeit geschenkt. Die Behörden konzentrieren sich vor allem darauf, die Rettungsbedingungen (Fremd- und Eigenrettung) in den Straßentunneln zu verbessern, wobei besonderes Augenmerk auf Selbstrettung und schnelles Eingreifen der Rettungsmannschaften gelegt wird.

Was bis jetzt allerdings wenig Beachtung fand, ist das Material, das für Fahrbahnen verwendet wird. Spezialisten beschäftigen sich fast ausschließlich mit der Sicherheit und Dauerhaftigkeit der Tunnelkonstruktion, nicht aber mit der Straßenoberfläche, die oft aus der traditionellen Asphaltdecke besteht.

Wenn es um Brandsicherheit geht, dann ist es aber auch wichtig, die Bauweise der Straßenoberfläche mit zu berücksichtigen. Ein nichtbrennbarer und nichttoxischer Straßenbelag in einem Verkehrstunnel trägt entscheidend zur Sicherheit der Straßennutzer und der Rettungsteams bei, schützt die Tunnelkonstruktion und -ausstattung und ist umweltfreundlich.

Beton bietet bedeutende Vorteile im Straßen- und Tunnelbau. Beton ist nicht brennbar und setzt keine schädlichen Dämpfe frei und sorgt somit für maximale Sicherheit im Falle eines schweren Feuers. Außerdem sorgt die Betonfahrbahn für Stabilität und Robustheit in der Tunnelkonstruktion selbst.

Tunnelbetreiber und die zuständigen Behörden sind aufgefordert, Beton für die Fahrbahndecke in allen neuen Tunnel vorzuschreiben. In Österreich ist die Betonfahrbahn seit In-Kraft-Treten einer Verordnung aus dem Jahr 2001 verpflichtend für alle neuen Tunnel, die mehr als einen Kilometer lang sind. Andere Länder können sich dies als Vorbild nehmen. (Siehe aktuelle Verordnungen in Europa)

Brandschutzexperten empfehlen die Verwendung von nichtbrennbarem Straßenbelag, der keinen giftigen Rauch erzeugt und durch seine helle Oberflächenfarbe sichtverbessernd wirkt. Aus diesem Grund ist Beton dem traditionell verwendeten Asphalt im Straßenbau vorzuziehen, da Asphalt brennbar ist und toxische Dämpfe entlässt.

Zitat vom CITF- (International Committee of Fire Prevention & Extinction) Kongress „Sind Tunnel sicher genug?“, Regensdorf, Schweiz, 8. November 2002

# BETONFAHRBAHNDECKE IN STRAßENTUNNELN UND UNTERFÜHRUNGEN

Um die allgemeine Verkehrssicherheit in Straßentunneln zu erhöhen und um maximale Sicherheit für Mensch, Tunnelkonstruktion und Umwelt zu gewährleisten, ist eine nichtbrennbare und nichttoxische Fahrbahndecke erforderlich.



© photo-daylight.com, Copyright frei für alle Publikationen von CEMBUREAU/BIBM/ERMCO-Mitglieder inkl. Websites

**Kinkempois Tunnel (Verbindung E25-E40) in Lüttich, Belgien: Verwendung der Betonfahrbahndecke**

Die Vorteile der Betonfahrbahndecke im Tunnel und Unterföhrungsbau:

- **erhöhte Sicherheit für Mensch und Konstruktion**
- **erhöhte Lebensdauer von Straßenbelag, Tunnelausstattung und -konstruktion**
- **verminderte Wartung**
- **Beitrag zu Umweltschutz und nachhaltiger Entwicklung**

Diese grundlegenden Gesichtspunkte sollten schon bei der Tunnelplanung berücksichtigt werden, um sowohl die Sicherheit von Mensch und Bauwerk als auch Umweltschutz und Leistungsfähigkeit zu maximieren.

## ➤ **Erhöhte Sicherheit für Mensch und Konstruktion**

*Nichtbrennbare und nichttoxische Betonfahrbahndecken tragen zur Tunnelsicherheit bei*

Aktive Maßnahmen wie Ventilation, Rauchabsaugung, Feuermelder und Alarmsysteme tragen zur Brandsicherheit in Tunneln bei. Allerdings sollten auch die besten passiven Maßnahmen eingesetzt werden und nichtbrennbares Material wie Beton für den Straßenbelag verwendet werden.

Im Brandfall weisen Betonfahrbahndecken gute Eigenschaften auf, die dem Straßennutzer die Selbstrettung und dem Rettungsteam (Feuerwehr und Notfallkräfte) den Einsatz erleichtern.

- **Straßenbeläge aus Beton sind nichtbrennbar und nichttoxisch**

Dank der Zusammensetzung aus mineralischen Stoffen ist Beton ein inertes, dauerhaft festes und nicht-entflammbares Material.

Deshalb wird Beton als Material mit hohem Brandsicherheitsfaktor klassifiziert. Er trägt nicht zur Brandlast bei.

Da Beton nicht brennt, sorgt die Betonfahrbahn im Brandfall für gute Bedingungen für die Evakuierung und die Brandbekämpfung durch Rettungsteams und Feuerwehr.

Straßenbelag aus Asphalt brennt bei etwa 500 °C (weit unter den Temperaturen, die bei Tunnelbränden beobachtet wurden) und trägt auch noch zur Erhöhung der Brandlast bei. Im Brandfall kann das Ansteigen der Temperatur durch den brennenden Asphalt die Tunnelausstattung und das Sicherheitssystem beschädigen, so dass Rettungsaktionen und die Evakuierung von Personen gefährdet werden.

Das Labor der Universität Cergy Pontoise (Frankreich) hat vergleichende Tests mit in Straßenbelägen verwendetem Asphalt und Beton und ihrem Verhalten bei hohen Temperaturen (laut ISO 834 Brandkurve) durchgeführt.

(Siehe Bilder 1 u. 2)

Das Ergebnis dieser Studie<sup>1</sup> zu thermalem Verhalten und Toxizität (chemische Analyse von Rauch und Dampf, die bei der Verbrennung von Asphalt freigesetzt werden) zeigt, dass **Asphalt einen höheren Heizwert besitzt**.

- Die Asphaltoberfläche entzündet sich bei einer Temperatur zwischen 428 °C und 530 °C 8 Minuten nach der Aufheizung.
- Die ersten Dämpfe beginnen sich 5 Minuten nach der Aufheizung zu entwickeln. Die Dämpfe, die freigesetzt werden, sind toxisch und haben eine erstickende (CO<sub>2</sub>) und Krebs erregende Wirkung.
- Asphalt verliert seine mechanischen Eigenschaften (die Mineralstoffe bleiben erhalten, sind allerdings nicht mehr durch das Bitumen gebunden) und kann somit seinen Zweck nicht mehr erfüllen.

Im Gegensatz dazu:

- Beton ist nicht brennbar und setzt keinen giftigen Rauch frei.
- Beton verformt sich nicht, wenn er hohen Temperaturen ausgesetzt wird und behält überwiegend seine mechanischen Eigenschaften.

Quellen: *Characterisation of asphalt exposed to high temperature: Application to fire case of asphalt pavement*, Albert Noumowe, Cergy Pontoise University, 2003. (Englische Version)

*Revêtement de chaussée en enrobé hydrocarboné ou en béton en situation d'incendie*, Albert Nouwome, EPU Editions Publibook Université, Paris, 2003. (Französische Version)

---

<sup>1</sup> *Characterisation of asphalt exposed to high temperature: Application to fire case of asphalt pavement*, Albert Noumowe, Cergy Pontoise University, 2003. (English version)

*Revêtement de chaussée en enrobé hydrocarboné ou en béton en situation d'incendie*, Albert Nouwome, EPU Editions Publibook Université, Paris, 2003. (French version)

Bild 1 & 2 zeigen die Testergebnisse nach der einstündigen Erhitzung in einem Ofen auf 750°C nach der ISO-Kurve jeweils

eines prismenförmigen Probekörpers aus Asphalt (links) und Beton (rechts).



Bild 1: Vergleich von Probekörpern aus Asphalt (links) und Beton (rechts) nach der Erhitzung auf 750 °C

Quelle: Characterisation of asphalt exposed to high temperature: Application to fire case of asphalt pavement, Albert Noumowe, Cergy Pontoise University, 2003.

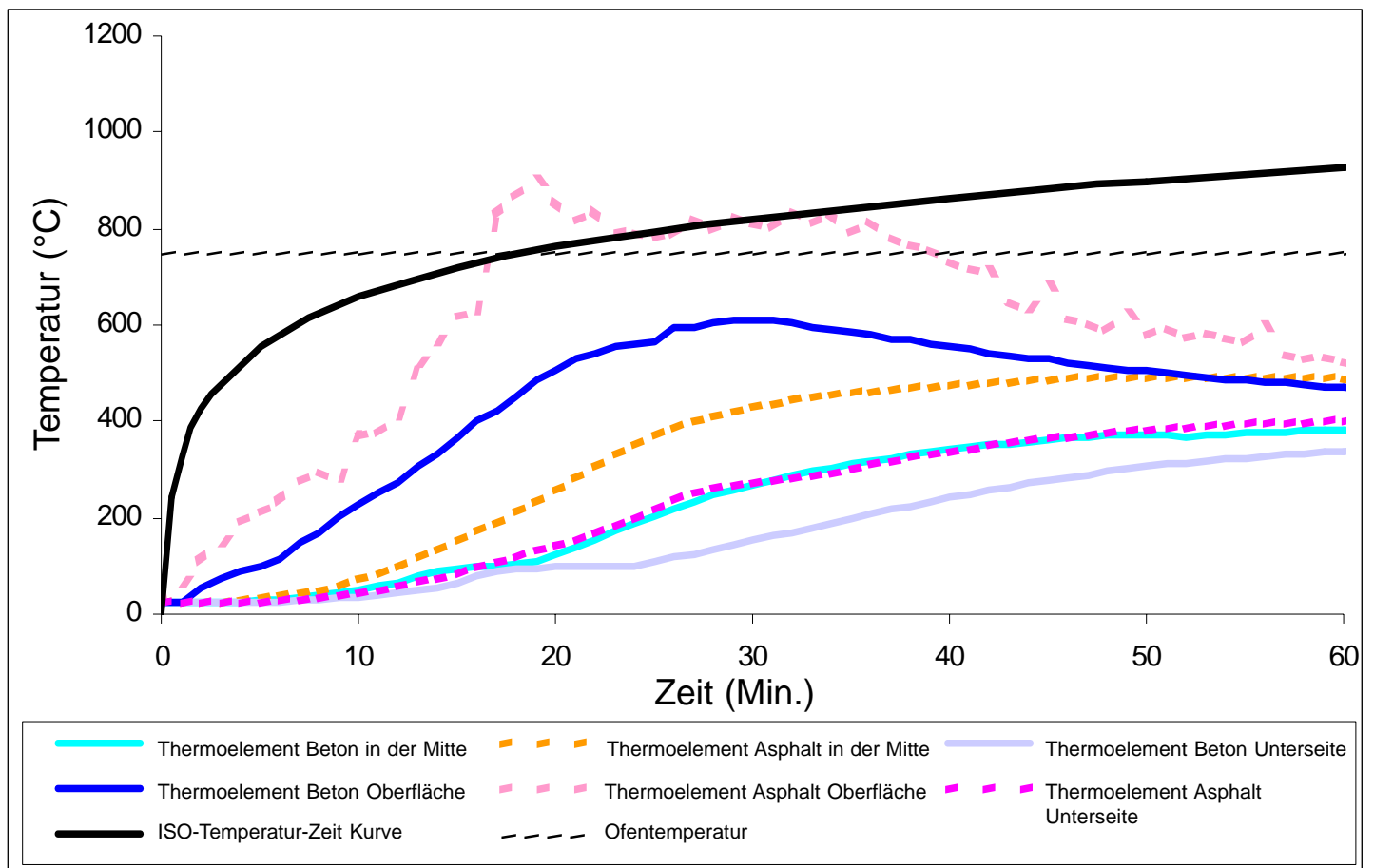


Bild 2: Vergleich der Temperatur-Zeit-Kurven für Beton und Asphalt während der einstündigen Prüfung

Quelle: Characterisation of asphalt exposed to high temperature: Application to fire case of asphalt pavement, Albert Noumowe, Cergy Pontoise University, 2003.

Wenn wir als Beispiel einen Straßenbelag aus einer 25 cm dicken Asphalttragschicht und einer 5 cm dicken Asphaltdeckschicht annehmen, so hat dieser Straßenbelag einen potenziellen Heizwert von ungefähr 1.600 Megajoule

pro m<sup>2</sup>. Im Vergleich dazu erzeugt ein leichtes Fahrzeug (z. B. ein durchschnittlicher PKW) beim vollständigen Abbrennen 18.000 Megajoule (siehe Tabelle unten).

Typ	Potenzieller Heizwert in MJ frei werdende Energie während der Verbrennung
1 m <sup>2</sup> Asphaltstraßenbelag	1.600
1 durchschnittlicher PKW	18.000
1 durchschnittlicher LKW (inkl. brennbare Ladung)	125.000

Beim Montblanc-Brand im März 1999 wurde ein Straßenstück von einer Länge von 1.200 m beschädigt. Die Verbrennung dieses Asphaltbelags erzeugte einen zusätzlichen Heizwert in einer Höhe, der der Verbrennung von 85 PKWs oder 12 LKWs entspricht.

Quellen: *Rapport du 30 juin 1999 de la mission administrative d'enquête technique sur l'incendie survenu le 24 mars 1999 au tunnel routier du Mont Blanc, Ministère de l'Intérieur - Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement.*

*Tunnel du Mont Blanc - Températures atteintes dans la chaussée et comportement au feu de la chaussée, Document interne, Laboratoire Central des Ponts & Chaussées, France, Décembre 2000.*

*Rapport d'activité 2001 du LCPC, Laboratoire Central des Ponts & Chaussées, France, 2002.*

*Études spécifiques des dangers, Guide méthodologique du CETU, Centre d'Études des Tunnels, Dossier Pilote des Tunnels, Édition 2002.*

#### • **Straßenbelag aus Beton erzeugt keine gefährlichen Emissionen**

Dagegen:

Straßenbeläge aus Asphalt setzen Rauch, toxische Dämpfe (Kohlendioxid und -monoxid etc.) und umweltverschmutzende und gefährliche Substanzen frei.

Straßenbeläge aus Asphalt erzeugen Ruß und beeinträchtigen somit die Sicht. Zudem verstopfen sie die Filter der Rettungsfahrzeuge.

Folgen:

- Die Evakuierung von Personen wird dadurch verlangsamt und/oder gefährdet.
- Die Rettungsmaßnahmen der Feuerwehr und der Rettungsmannschaft wird verzögert und/oder gefährdet.

#### • **Straßenbelag aus Beton verändert seine Form unter dem Einfluss hoher Temperaturen nicht und behält den größten Teil seiner mechanischen Eigenschaften bei**

Dagegen:

Verlieren Straßenbeläge aus Asphalt ihre mechanischen Eigenschaften (Festigkeitswerte).

Die Mineralstoffe im brennenden Asphalt bleiben zwar erhalten, verlieren aber ihre Bindung. Deshalb kann er nicht mehr befahren werden und die Einsatzkräfte werden bei ihrer Arbeit behindert.

#### • **Straßenbelag aus Beton trägt zur Verkehrssicherheit bei: verbesserte Sicht, erhöhte Aufmerksamkeit des Fahrers, kürzerer Bremsweg**

*Helligkeit und Reflexionsfähigkeit sind inbegriffene Eigenschaften von Beton:*

- Die Helligkeit von Betondecken gewährleistet eine bessere Sicht für die Straßennutzer.
- Die Reflexionsfähigkeit von Betondecken erfordert weniger Leuchten. Das reduziert den Energieverbrauch und die Kosten für Installation und Wartung der Beleuchtung.

*Durch die Veränderung der Oberfläche von Straßenbelägen kann man das Abrollgeräusch beeinflussen – die Aufmerksamkeit des Fahrers wird erhöht.*

*Im Vergleich zu Asphaltoberflächen ist der Bremsweg auf Betonoberflächen auf Grund der besseren Griffigkeit kürzer.*

*Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Brandbekämpfung in Tunneln bei Asphaltstraßenbelägen durch beschränkte Zugangsmöglichkeiten, Rauchentwicklung und sehr große Hitzentwicklung erheblich erschwert wird.*

*Deshalb empfehlen Feuerwehrlente bei Straßenbelägen die Verwendung von feuerwiderstandsfähigem Material, um die Brandsicherheit in Tunneln zu verbessern. (Siehe CTIF-Zitat auf Seite 2)*

➤ **Erhöhte Lebensdauer von Straßenbelag, Tunnelausstattung und -konstruktion**

*Nichtbrennbare Straßenbeläge aus Beton garantieren Tunnelbetreiber eine lange Lebensdauer der Anlage.*

Durch die Verwendung von Betonfahrbahndecken bleibt der Schaden am Tunnel im Brandfall begrenzt, was wiederum die Reparaturdauer einschränkt. Somit kann der Tunnel nach kurzer Zeit wieder für den Straßenverkehr freigegeben werden.

Der Schaden am Tunnel entsteht durch die hohe Brandbelastung. Jedes zusätzliche brennbare Material erhöht die Brandlast und vergrößert den Schaden an den Kontrolleinrichtungen und der Tunnelausstattung. Eine lange Schließungsdauer eines Tunnels führt unausweichlich zu Behinderungen im Verkehr und erhöht dadurch auch das Unfallrisiko.

Die Verwendung der Betonfahrbahn reduziert das Unfallrisiko

➤ **Verminderte Wartung**

*Durch die Anwendung der Betonfahrbahn entstehen keine Spurrinnen auf der Fahrbahn, wodurch eine ebene Straßenoberfläche und die Griffigkeit auf der Fahrbahn gewährleistet sind.*

Die Verwendung von Beton bietet folgende Vorteile:

- Verminderte Wartungs-/Reparaturzyklen und somit weniger Straßenarbeiten, weniger Tunnelschließungen, weniger Umleitungen, die zu Umweltbelastungen führen können.
- Weniger Straßenarbeiten unter Verkehr verringern das Unfallrisiko der Straßenarbeiter im Baustellenbereich.

Die Verwendung der Betonfahrbahn

- ⇒ Reduziert das Unfallrisiko
- ⇒ Verringert die Wartungskosten
- ⇒ Schützt die Umwelt

➤ **Beitrag zu Umweltschutz und nachhaltiger Entwicklung**

*Straßenbelag aus Beton hat eine lange Lebensdauer. Dies spart Rohstoffe und trägt damit zu einer nachhaltigen Entwicklung bei.*

*Betonfahrbahndecken erfordern weniger Wartung und Reparaturen und reduzieren den Energieverbrauch (elektrische Beleuchtung). Das Ergebnis ist weniger Verschmutzung der Tunnel sowie weniger Umweltbelastung durch Umleitungen im Falle einer Tunnelschließung.*

*Beton ist widerstandsfähig gegenüber Treibstoff: Fließt bei einem Unfall Treibstoff aus, nimmt die Betondecke keinen Schaden und die gefährliche Flüssigkeit kann in Auffangbecken abgeleitet werden.*

*Hat Beton das Ende seines Lebenszyklus erreicht, kann er als Zuschlag für Straßenbeläge oder neuen Beton verwendet werden.*

*Die Langlebigkeit von Beton gewährleistet eine ebene Fahrbahnoberfläche und eine bessere Griffigkeit auf der Fahrbahn. Dies trägt zum Umweltschutz (positive Auswirkungen auf Luft, Boden und Mensch) bei, durch*

- ⇒ geringeren Verbrauch von fossilen Brennstoffen und Energie
- ⇒ verbesserte Qualität der Luft
- ⇒ weniger Verschmutzung

Nichtbrennbare Betonfahrbahndecken erzeugen keinen Ruß, der an den Wänden anhaftet und entfernt werden müsste. Das mindert so die Umweltbelastung.

## EISENBAHTUNNEL

Im Rahmen der intermodalen Transportpolitik (LKW auf Schienen) hat sich das Transeuropäische Transportnetzwerk (TENs-T), das von der EU gefördert wird, den Ausbau der Schiene als oberstes Ziel gesetzt.

**Eine einfache Lösung bietet sich, wenn man die Gleise auf nichtbrennbaren und nichttoxischen Betondecken auflegt. Dies würde dem Rettungsteam erlauben, schneller und näher an den Unfallort vorzudringen als auf einem Schotterbett.**

# BETONFAHRBAHN TRÄGT ZU ERHÖHTER TUNNELSICHERHEIT BEI

Die Sicherheit in einem Tunnel hängt von einer Reihe von Maßnahmen ab.

Vorsorgliche bauliche wie auch betriebliche Feuerschutzmaßnahmen, kombiniert mit Feuerbekämpfungsmaßnahmen, schließen auch die Wahl von feuerwiderstandsfähigen Baustoffen ein.

Um die Sicherheit zu garantieren, sollten so viele Vorsichtsmaßnahmen als möglich getroffen werden.

Im Bauwerk und bei der Tunnelausstattung sollte risikoreiches Material, das brennbar ist und Rauch und giftige Dämpfe erzeugt, vermieden werden.

*Beton als Lösung für Straßenbeläge in Tunneln erhöht die Sicherheit und verringert die Gesamtkosten.*

Beton ist von Natur aus sicher im Brandfall und trägt nicht zur Brandlast bei.

## BIBM<sup>1</sup>, CEMBUREAU<sup>2</sup> und ERMCO<sup>3</sup>

- fordern Regelungen zur Gewährleistung der Sicherheit in Tunneln
- empfehlen die Forderung nach nichtbrennbaren und nichttoxischen Betonfahrbahnen als eine umweltschonende und ökonomische Methode und Beton als das beste Material, um die Sicherheit von Mensch und Konstruktion in Tunnelanlagen zu gewährleisten.

Die österreichische Verordnung (siehe aktuelle Verordnungen in Europa) kann als Vorbild dienen.

## Aktuelle Verordnungen in Europa

Die *österreichische Verordnung* von September 2001, die sich auf die „Projektierungsrichtlinien RVS 9.234“ bezieht, schreibt die Betonfahrbahndecke für Tunnel, die mehr als einen Kilometer lang sind, vor.

2001 wurde die Betonfahrbahn für alle neuen Tunnel vom slowakischen Transportministerium und der *slowakischen* Straßenverwaltung vorgeschrieben.

Die *spanischen* Behörden empfehlen die Betonfahrbahn für Tunnel.

Die Ziele (laut PIARC<sup>4</sup>), die mit einer Brandschutzverordnung für Tunnel erreicht werden sollen, sind:

- Rettung von Leben durch die Evakuierungsmöglichkeit
- Erleichterung der Rettungs- und Feuerlöschmaßnahmen
- Verringerung des Explosionsrisikos
- Schadensbegrenzung im Tunnel (Ausstattung, gegenüber benachbarten Gebäuden, Bauwerk)

Dies soll erreicht werden durch (laut TRANS/AC-Expertengruppe für Sicherheit in Straßentunneln<sup>5</sup>):

- Risikovorsorge
- Schadensverminderung

<sup>1</sup> Bureau International du Béton Manufacturé in Brüssel - Internationale Berufsverband der Beton- und Fertigteilindustrie

<sup>2</sup> Association Européenne du Ciment - Europäischer Zementverband in Brüssel

<sup>3</sup> European Ready-Mixed Concrete Organisation - Europäischer Transportbetonverband

<sup>4</sup> PIARC Committee on Road Tunnels (C5) Report on "Fire and smoke control in road tunnels" 05.05.B published in 1999.

<sup>5</sup> Recommendations of the Group of Experts on Safety in Roads Tunnels – Final Report, TRANS/AC.7/9, United Nations Economic and Social Council, 10 December 2001.

© Copyright: CEMBUREAU/BIBM/ERMCO  
April 2004

Alle Rechte vorbehalten. Das (vollständige oder teilweise) Reproduzieren, Übermitteln (elektronisch oder mit anderen Mitteln), Modifizieren oder Ähnliches für öffentliche oder kommerzielle Zwecke ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung der Redaktion untersagt.



Rue d'Arlon 55 - BE-1040 Brussels  
Tel.: + 32 2 234 10 11 — Fax: + 32 2 230 47 20  
E-mail: secretariat@cembureau.be  
Internet: www.cembureau.be



Rue Volta 12 - BE-1050 Brussels  
Tel.: + 32 2 735 60 69 — Fax: + 32 2 734 77 95  
E-mail: mail@bibm.org  
Internet: www.bibm.org

**ERMCO**

Rue Volta 8 - BE-1050 Brussels  
Tel.: + 32 2 645 52 12 — Fax: + 32 2 735 14 67  
E-mail: secretariat@ermco.org  
Internet: www.ermco.org