

# Brandverhalten von Wandbeschichtungen in Straßentunneln

## Behaviour of tunnel wall coatings in case of fire

Hosser, Dietmar; Riese, Olaf

### Abstract

In the current version of the German guidelines for the equipment and for the running of road tunnels (RABT) a constructive bright engineering design of tunnel walls up to 3 m height is demanded. However appropriate surface protection systems (with bright colours) are not yet sufficiently examined for their suitability in the case of a fire, probably initiated by a burning vehicle. For this research project the first phase of self-rescue has the full attention. Different methods are used to evaluate the reaction to fire of the coating systems, which are differentiated according to their groups of binding agents.

### 1. Problemstellung

In den Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln (RABT /1/) wird bei den baulichen Maßnahmen eine konstruktiv helle Gestaltung der Tunnelwände bis 3 m Höhe gefordert. Auf dem Markt sind verschiedene Oberflächenschutzsysteme (OS) erhältlich, deren wesentliche Aufgabe im mechanischen und chemischen Schutz der Tunnelwand liegt. Diese Systeme sind noch nicht ausreichend auf ihre Eignung im Brandfall untersucht, so dass Unklarheit über ihr Verhalten in Extremsituationen herrscht, wie sie etwa durch Fahrzeugbrände ausgelöst werden.

Für das von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST) in Auftrag gegebene Forschungsvorhaben stand die erste Phase der Selbstrettung im Vordergrund, in der mit Temperaturen bis 500 °C gerechnet wird.

Die Versuche wurden 2005 am Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz (iBMB) durchgeführt. Es wurden 4 OS (siehe Tabelle 1) untersucht, die drei unterschiedlichen Bindemittelgruppen angehören.

### 2. Untersuchungsmethoden

Das Brandverhalten wurde mit Untersuchungsmethoden in verschiedenen Skalen analysiert. Neben der Bestimmung der Verbrennungswärme wurde das als „Brand-schachtversuch“ bezeichnete Baustoffprüfverfahren nach DIN 4101-15 /3/ eingesetzt.

Tabelle 1 Untersuchte Oberflächenschutzsysteme

System/ Produkt	Aufbau	
	Zwischenbeschichtung	Bindemittelgruppe
Ia	hydroprobierende Imprägnierung	Polymerdispersion
Ib	hydroprobierende Imprägnierung	Polymerdispersion
II	hydroprobierende Imprägnierung	Polyurethan
III *)	Oberflächenegalisierer und Haftvermittler	wasseremulgierter Epoxidharz

\*) nicht in der Zusammenstellung der BAST für OS-B /2/ enthalten

Experimentelle Untersuchungen in einem realistischen Aufbau (Großversuch, siehe Bild 1) wurden in Anlehnung an die Anforderungen nach ISO 9705 /4/ aufgebaut, aber für das Forschungsvorhaben mit zusätzlicher bzw. geänderter Messtechnik betrieben. Zur Beflam-mung wurde ein Kiesbett-Propangasbrenner eingesetzt, der in Übereinstimmung mit dem Entwurf der DIN 4102-19 /5/ in drei Stufen (40, 100 und 300 kW) geschaltet wurde. Mit dieser Art der Beaufschlagung konnten Temperaturen über 500 °C an der Oberfläche der Beschichtungssysteme realisiert werden.

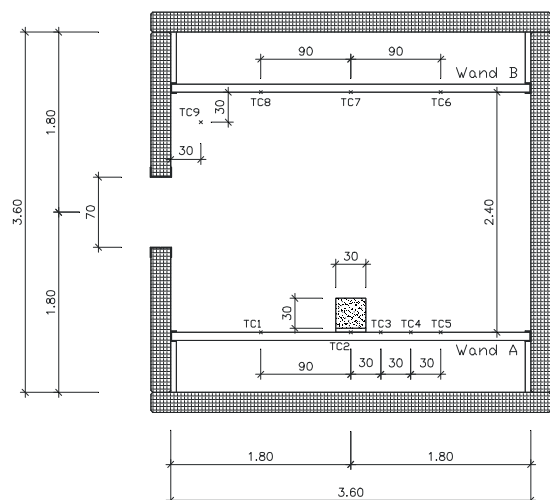


Bild 1 Grundriss: Aufbau Großversuch

### 3. Ergebnisse

Die Brandschachtversuche ergaben eine Bewertung aller Systeme entsprechend der Baustoffklasse B1 nach DIN 4102-1 /6/. Die wichtigsten Ergebnisse der Brandschachtversuche sind in Bild 2 dargestellt, die jeweils zulässigen Grenzwerte sind angegeben.

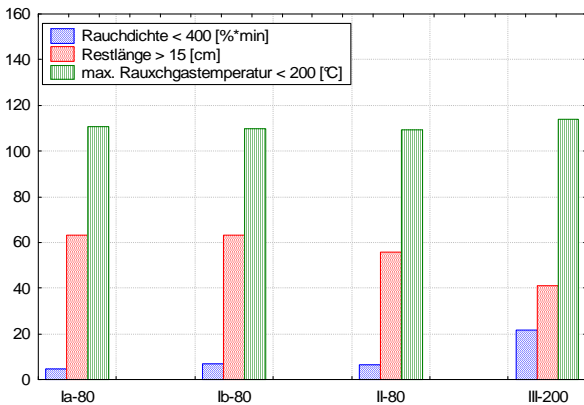


Bild 2 Ergebnisse Brandschachtversuch Standarddicke

Bei den Großversuchen ergaben sich für die Energiefreisetzungsrate der Oberflächensysteme geringe Werte, der Verlauf für die Rauchentwicklungsrate ist in Bild 3 dargestellt.

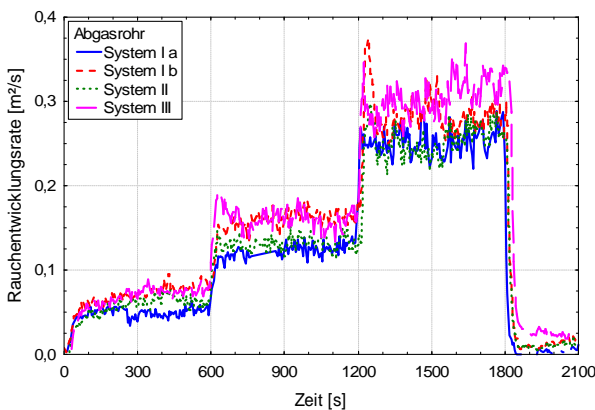


Bild 3 Vergleich der Rauchentwicklungsrate

Die toxikologischen Untersuchungen nach DIN 4102-1 /6/ haben für alle Systeme eine Unbedenklichkeit der Inhalationstoxizität der freiwerdenden Schwelgase ergeben.

### 4. Empfehlungen

Die Ergebnisse der hier untersuchten Beschichtungssysteme liegen hinsichtlich des Brandverhaltens in einem sehr engen Bereich beieinander.

Für die Bewertung der Brandgefährlichkeit von Oberflächenschutzsystemen hat sich der eigens für diese Forschungsvorhaben modifizierte Großversuch nach ISO 9705 gut bewährt. Die Werte, die in dieser Versuchsanordnung für die Energiefreisetzung und die Rauchentwicklung gefunden wurden, liegen im Bereich der Ergebnisse vergleichbaren Untersuchungen für eine Gipskartonbauplatte (GKP) /7/. Eine GKP entspricht der Baustoffklasse A2 nach DIN 4102-1.

### 5. Literaturverzeichnis

- /1/ RABT: Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsführung und Verkehrssicherheit, FGSV Verlag Köln, Ausgabe 2003.
- /2/ Zusammenstellung der zertifizierten Stoffe und Stoffsysteme nach ZTV-ING, Teil 3 Massivbau, Abschnitt 4 (SIB), für Oberflächenschutzsysteme (OS) für die Anwendung an Bauwerken und Bauteilen der Bundesverkehrswege“, Bundesanstalt für Straßenwesen, Stand 01.07.2005.
- /3/ DIN 4102-15: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen, Brandschacht, Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Mai 1990.
- /4/ ISO 9705, Teil 1: Fire Tests - Full-scale Room Test for Surface Products, 1993.
- /5/ Entwurf DIN 4102-19: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen, Teil 19: Wand- und Deckenbekleidungen in Räumen, Mai 2000.
- /6/ DIN 4102-1: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen, Teil 1: Baustoffe, Anhang C, Mai 1998.
- /7/ Hosser, D. & Riese, O.: O.: Experimentelle und theoretische Untersuchungen zur Entwicklung und Absicherung eines Referenzversuches unter Raumbrandbedingungen zur europäischen Klassifizierung von Baustoffen, Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, März 2002.