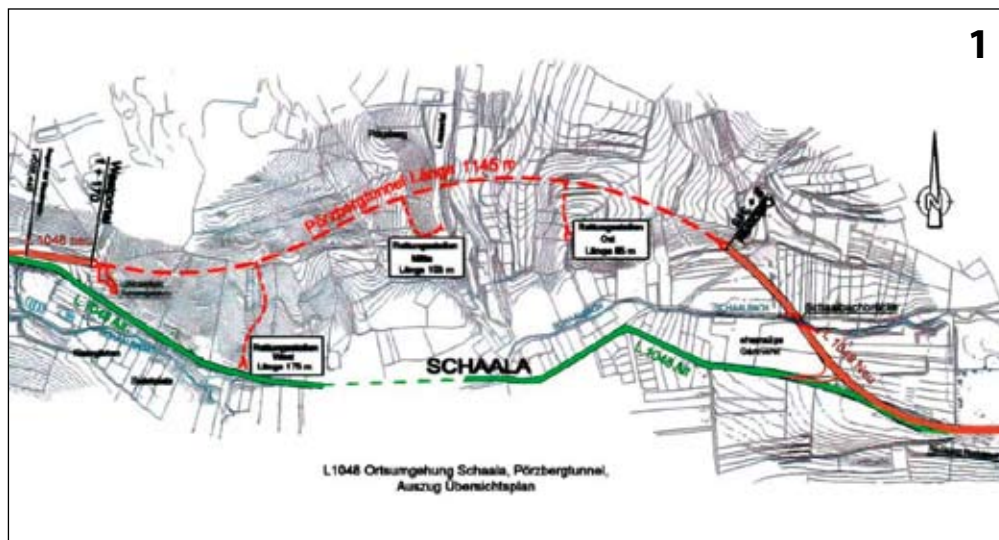


Pörzbergtunnel: Sicherheit durch Entrauchungstechnik

Der Pörzbergtunnel im thüringischen Schaala ist ein vergleichsweise kleiner Tunnel. Dennoch müssen auch dort höchste Sicherheitsanforderungen erfüllt werden, wie der folgende Beitrag aufzeigt.

Grafik: Trox



Lageplan der Ortsdurchfahrt Schaala in Thüringen

General plan of the through road in the Thuringian town of Schaala

Tunnel geraten dann in den Blick der Öffentlichkeit, wenn ein Unfall Menschenleben fordert oder ein Automobilclub die mangelnde Sicherheit dieser Bauwerke anprangert. Die Tunnel, die es dann auf die Titelseiten der Boulevard-Presse oder der Motor-Magazine schaffen, sind zumeist Unterführungen im Verlauf von Autobahnen oder Bahnstrecken. Dass aber auch ein vergleichsweise kleiner Tunnel mit Gegenverkehr höchste Sicherheitsanforderungen erfüllen muss und erfüllen kann, zeigt der Pörzbergtunnel im thüringischen Schaala.

www.trox.de

Der Pörzbergtunnel ist Bestandteil des Neubaus der Landesstraße L 1048 zur Verbesserung der Anbindung des Städtedreiecks Saalfeld – Rudolstadt – Bad Blankenburg an die Autobahnen A4, A71 und A73. Gleichzeitig beseitigt der Tunnel die Engstelle in der „Ortsdurchfahrt Schaala“ (Bild 1). Die Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur stellt den Bauherr, das Land Thüringen, beim Bau des Pörzbergtunnels vor eine besondere Aufgabe. Der Bau muss gerüstet sein für alle Arten von Gütern, die

Pörzberg Tunnel: Safety through Smoke Removal Technology

The Pörzberg Tunnel at Schaala in Thuringia is a comparatively small tunnel. Notwithstanding here too the highest safety requirements must be fulfilled as the following contribution indicates.

way produced to improve linking the Saalfeld – Rudolstadt – Bad Blankenburg urban conurbation to the A4, A71 and A73 motorways. At the same time the tunnel removes the bottleneck when driving through Schaala (Fig. 1). Improving the transport infrastructure saw the client, the Land of Thuringia, faced with a particular challenge. The project has to provide the capability for transporting all kinds of goods over this route, including hazardous ones, and the tunnel has to be in a position to cope with them all (Fig. 2).

In this connection special requirements were placed primarily on the tunnel ventilation: in the Pörzberg Tunnel the ventilation has to function economically whilst ensuring that should there be a fire the smoke gases are removed from the tunnel by the shortest possible path in accordance with the requirements of the RABT 2006 – Guidelines for the Development and Operation of Road Tunnels, Edition 2006 – and that the intended evacuation routes are kept free of smoke in the event of a tunnel fire.

In the RABT 2006 the ventilation is dimensioned to comply with a lorry fire. In this connection the ventilation concepts in

The attention of the public is drawn to tunnels should an accident cause fatalities or if a motoring association refers to a structure's lack of safety. The tunnels, which are then featured in the gutter press or the car magazines, are usually underpasses on motorways or rail routes. The Pörzberg Tunnel at Schaala in Thuringia nonetheless shows that even a relatively small tunnel with 2-way traffic must and can fulfil the highest safety requirements.

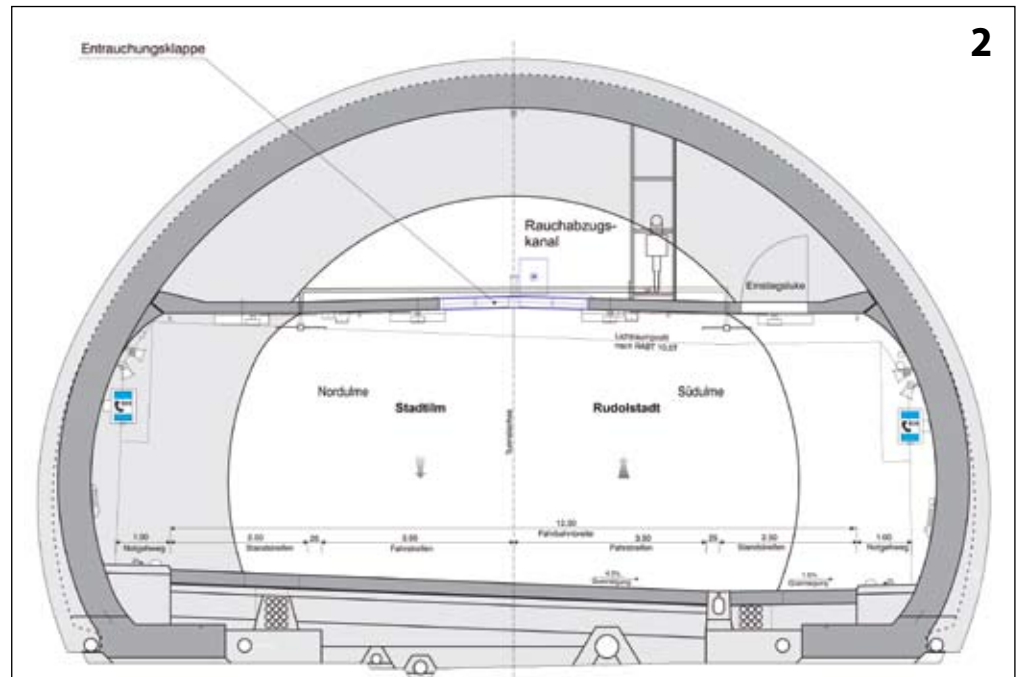
The Pörzberg Tunnel is part of the upgraded L 1048 high-

auf diesem Weg transportiert werden sollen. Dazu gehören auch Gefahrstofftransporte, für die der Brandschutz im Tunnel ausgelegt sein muss (Bild 2).

In erster Linie wurden dabei besondere Anforderungen an die Tunnellüftung gestellt: Die Tunnellüftung soll im Tunnel Pörzberg unter Wahrung eines wirtschaftlichen Betriebs gewährleisten, dass im Fall eines Brandes die Rauchgase auf kürzestem Weg, gemäß den Anforderungen der RABT 2006 – Richtlinien für den Ausbau und Betrieb von Straßentunneln, Ausgabe 2006, abgesaugt oder aus dem Tunnel gestoßen werden und die vorgesehenen Rettungswege im Fall eines Tunnelbrandes rauchfrei bleiben.

Bei der RABT 2006 wird die Dimensionierung der Entlüftung auf der Grundlage eines Lkw-Brandes beschrieben. Dabei sind die Brandfall-Lüftungskonzepte abhängig von der Tunnellänge. Bei Tunneln von einer Länge zwischen 600 und 1.200 m – dazu gehört der Pörzberg-Tunnel – sehen die RABT eine Auslegung je nach Risikoanalyse vor. Dabei kann eine einfache mechanische Längslüftung ausreichend sein. Es kann aber auch eine Rauchabsaugung über eine große Absaugöffnung oder eine Rauchabsaugung über Zwischendecke mit steuerbaren Absaugöffnungen vorzusehen sein.

Die Lösung in Thüringen gestaltet sich wie folgt: Für den Fall eines Brandes ist entlang der Tunneldecke ein Rauchabsaugkanal von 924 m Länge angeordnet. Dieser ist durch eine betonierte Zwischendecke vom Fahrraum abgetrennt. In der Zwischendecke wurden



Querschnitt des Pörzberg-Tunnels
Cross-section of the Pörzberg Tunnel

in Abständen von ca. 50 m 17 fernsteuerbare Tunnelklappen angeordnet (Bild 3). Im Fall eines Brandereignisses im Bereich der Zwischendecke wird der Rauch durch 4 gezielt geöffnete Klappen in den Deckenkanal abgesaugt und weiter durch das Lüftergebäude und 2 vertikale Abluftschächte in die Atmosphäre gefördert. Der kombinierte Betrieb der Tunnelklappen und der Strahlventilatoren ermöglicht den Rauchabzug auf einer Strecke von ca. 200 m im Bereich des Brandortes, während der Rest des Tunnels weitgehend rauchfrei bleibt (Bild 4). Zusätzlich ist der Tunnel mit einer automatischen stationären Feuerlöschanlage ausgestattet und damit auch für den Transport von Gefahrgut freigegeben.

Die Tunnelklappen, die im Pörzberg-Tunnel angewendet wurden, sind speziell für den Einbau in unterirdischen Verkehrsanlagen konzipiert (Bild

the event of fire depend on the tunnel length. In the case of tunnels between 600 and 1,200 m in length – which includes the Pörzberg Tunnel – the RABT calls for a risk analysis. In this connection a straightforward mechanical longitudinal ventilation can suffice. However smoke removal via a large exhaust opening or smoke removal via an intermediate ceiling system can be called for.

The solution applied in Thüringen was as follows: an 824 m long smoke removal duct was placed along the tunnel ceiling

to counter fire. It is separated from the driving zone by an intermediate ceiling made of concrete. 17 remote-controlled flaps (Fig. 3) are arranged in the intermediate ceiling at roughly 50 m intervals. Should fire break out in the intermediate ceiling zone smoke is removed via 4 flaps in the ceiling duct and carried out into the open through the ventilation building and 2 vertical exhaust air shafts. Combined operation of the tunnel flaps and the jet fans enables smoke to be removed over a distance of some 200 m in the fire zone



Fernsteuerbare Tunnelklappen
Tunnel flaps operated by remote-control



Schalung und Rüstung im Pörzbergtunnel
Formwork and scaffolding in the Pörzberg Tunnel

5). Getestet werden die Klappen in dem im Jahre 2009 eröffneten Internationalen Center Brandschutztechnik (ICB). Hier lassen sich die Eigenschaften der Bauelemente in einem einzigartigen Kombi-Ofen für Wand- und Deckenprüfungen messen. 20 gasbetriebene Brenner simulieren Brände mit Temperaturen bis zu 1.200 Grad. Um große Klappen, wie sie auch in Tunneln verbaut werden, realistisch testen zu können, hat der Kombi-Ofen entsprechende Abmessungen. Auf einer Grundfläche von 3 x 4 m und einer Höhe von 4 m geben auch großdimensionale Systeme ihre Werte an die installierten Sensoren weiter.

Gerade Brand- und Rauchschutzklappen für Tunnel sind keine Konfektionsware. Die Bauwerke unterscheiden sich signifikant in der Dimensionie-

rung, im Strömungsverhalten sowie in der installierten Lüftungs- und Löschtechnik. Bei dem Hersteller der Lüftungsklappen schlägt man daher einen individuellen Entwicklungsweg für die Produkte an.



Speziell für unterirdische Verkehrsanlagen entwickelte Tunnelklappen
Tunnel flaps specially developed for underground transportation facilities

whereas the rest of the tunnel largely remains free of smoke (Fig. 4). Furthermore the tunnel is equipped with an automatic stationary fire extinguishing system making it capable for coping with hazardous goods.

The tunnel flaps, which are used in the Pörzberg Tunnel were devised by Trox and are intended for application in underground transportation facilities (Fig. 5). The flaps were tested in the International Centre for Fire Protection Technology (ICB) opened in 2009. Here the properties of construction components can be measured in a unique combined furnace for wall and ceiling trials. 20 gas-operated burners simulate fires at temperatures of up to 1,200°. In order to test flaps of the size used in tunnels the combined furnace possesses corresponding dimensions. On a 3 x 4 m surface area with a height of 4 m large dimensioned systems as well pass on values to the sensors that are installed.

Fire and smoke protection flaps for tunnels are certainly not available off-the-peg. Such structures vary significantly in their dimensions, flow behaviour as well as the installed ventilation and extinguishing technology. As a result the manufacturer of ventilation flaps plumps for developing the products on an individual basis.

During an initial conceptual phase customer requirements and valid legal stipulations are intensively examined. The first product concept is created on this basis. Following extensive conceptions and studies the development sector undertakes the design and analytical phase. Then the details of the product are further specified and a prototype built. On the basis of this prototype the thermal behaviour and stability are tested. This is followed by initial fire tests in installation mode and issues relating to corrosion behaviour and reliability are examined.

During the optimisation phase further tests are scheduled.

In einer ersten Konzeptionsphase werden intensiv Kundenanforderungen und die aktuellen gesetzlichen Auflagen geprüft. Auf dieser Basis entsteht die erste Produktidee. Nach ausführlichen Konzeptionen und Studien tritt der Entwicklungsbereich in die Konstruktions- und Berechnungsphase ein. Danach werden die Details des Produktes weiter spezifiziert und ein Prototyp gebaut. Anhand dieses Prototyps werden das thermische Verhalten und die Stabilität getestet. Es folgen erste Brandversuche in der Einbausituation und Fragen des Korrosionsverhaltens und der Beständigkeit werden geprüft.

In der Optimierungsphase stehen weitere Tests auf dem Programm. Dauerfunktion in allen Einbaulagen, Deformationsverhalten und Dichtigkeit werden ebenso überprüft wie das strömungstechnische Verhalten und die akustischen Eigenschaften. Nach Untersuchungen bezüglich Schwingung und Erdbebenbeständigkeit ist die Optimierungsphase soweit abgeschlossen, dass Brandprüfungen in der Materialprüfungsanstalt vorgenommen werden können. Dort werden auch Funktionstests und Dauertests durchgeführt.

Erst wenn eine Brandschutz- oder Rauchschutzklappe alle Untersuchungen erfolgreich bestanden hat, geht das Produkt zum Kunden. Die unterschiedlichen Entwicklungsschritte garantieren nicht nur ein auf die Anforderungen des jeweiligen Projektes hin maßgeschneidertes Produkt. Sie garantieren auch die Funktionalität und Zuverlässigkeit teils weit über die geforderten Werte hinaus. Dokumentiert

wird dies mit Prüfberichten anerkannter Prüfanstalten in ganz Europa bzw. weltweit

Das kontinuierliche Wachstum des Kraftfahrzeugverkehrs und der steigende Bedarf an öffentlichen Verkehrsmitteln wie U-Bahnen, Zügen und Bussen werden den Druck erhöhen, mit Verkehrswegen unter die Erde auszuweichen. Hinzu kommt, dass sich das zusammenwachsende Europa auch beim Schienenverkehr mit immer schnelleren Verbindungen weiter vernetzt. Voraussetzung für dieses Wachstum sind sichere Tunnel. Die europäische Richtlinie 2004/54/EG wird dazu einen Beitrag leisten. Bis spätestens 2014 muss sie bei bereits vorhandenen Tunneln umgesetzt sein. 2019 ist auch für die Tunnel, für die eine Fristverlängerung beantragt wurde, letzter Termin.

Die Einweihung erfolgte im Dezember 2010 (Bild 6). Seither hat die Strecke ein Verkehrsaufkommen von mehr als 11.000 Fahrzeugen pro Tag mit einem Schwerverkehranteil von mehr als 20 %.

Permanent functioning in all installation modes, deformation behaviour and tightness are investigated as well as the flow-technical behaviour and the acoustic properties. After examinations relating to vibrations and seismic resistance the optimisation phase has been concluded to such an extent that fire tests can be undertaken at the Material Test Institute. Functional tests and endurance trials are also carried out there.

A fire protection or smoke protection flap is first dispatched to the customer providing all these tests have been passed successfully. The various development phases assure that the product is custom-built to comply with the requirements of the project in question. Furthermore functionality and reliability in some cases far in excess of the required values are guaranteed. Test reports from recognised test institutes throughout Europe and the world document this.

The continuous growth of motorised traffic and the increasing need for public forms of transportation such as Metro

systems, trains and buses will make it all the more necessary to go underground for creating transport arteries. In addition there is the factor that Europe as it comes together continues to develop ever faster rail links. Safe tunnels are essential for growth of this kind. The European Guideline 2004/54/EU will afford a contribution towards this. It has to be put into practice in the case of existing tunnels by 2014. The final date for tunnels, for which an extension of the deadline has been requested, is 2019.

The tunnel was opened in 2010 (Fig. 6). Since then the route has carried more than 11,000 vehicles per day – more than 20% of which is accounted for by heavy vehicles.



Im Dezember 2010 wurde der Pörzbergtunnel eingeweiht

The Pörzberg Tunnel was inaugurated in December 2010