

# Das Abluftproblem elegant gelöst

Im Seelisberg-Strassentunnel sorgt ein neues Lüftungskonzept in den Querschlägen für mehr Sicherheit der Tunnelbenutzer

Von Hans-Peter Läng

**Querschläge in Autotunnels dienen der Sicherheit der Tunnelbenutzer (Fluchtwege, Schutzräume), sind Zufahrtswege für Rettungsdienste und nehmen die technische Infrastruktur auf. Im 1971 bis 1980 erbauten Seelisbergtunnel ist Tunnelluft in diese Querschläge gedrungen und verschmutzte elektrische Steuerungs- und Schaltanlagen. Dadurch war die Sicherheit nicht mehr völlig gewährleistet. Für die Querschlagsbelüftung musste daher eine neue Lösung gefunden werden.**

Mit einem neuen Lüftungskonzept, das sich auf Messversuche von TisAir GmbH im Tunnel abstützt, wird nun mit sauberer Zuluft in den Querschlägen ein Überdruck erzeugt und durch Leckagen in den Tunnel, also in den Fahrbahnbereich, abgeführt. Dies ergibt einen besseren Schutz für die Menschen und ermöglicht eine wesentlich längere Lebensdauer der technischen Einrichtung.

## Veraltetes Lüftungskonzept

Der rund 9290 Meter lange zweiröhrige Seelisbergtunnel liegt zwischen Stans (NW) und Flüelen (Uri). Er ist Teil der

Nationalstrasse N2, die als Hauptverbindungsachse Nord-Süd von Basel bis Chiasso führt. Die beiden Tunnelröhren sind etwa alle 300 Meter durch sieben befahrbare und 24 begehbare Querschläge miteinander verbunden. Vier Lüftungszentralen dienen unter anderem der Frischluftversorgung bzw. der Abluftabsaugung.

Auf Grund der hohen «Eigendurchlüftung» infolge des gleichgerichteten Verkehrs (Kolbenwirkung) sowie durch die Reduktion bei den ausgestossenen Schadstoffen (Luftreinhalte-Verordnung) sind die Tunnel-Lüftungsanlagen massiv weniger in Betrieb als bei der Auslegung angenommen. Da die Querschläge in diesem Lüftungskonzept integriert sind, erhalten diese zu wenig bis keine unbelastete, frische Aussenluft. In der Folge verschmutzen die Querschläge. Da entgegen dem ursprünglichen Konzept diese Querschläge gegenüber der Fahrbahn nicht im Überdruck sind, wird ver-



Rohrmontage (Zuluft Querschläge) in einem der Frischluftschächte (Tunnel) über der Autobahn.

## Lüftungskonzept Seelisberg-Tunnel

## Beteiligte Unternehmen

### Planung:

TisAir GmbH, Littau  
und Oberbürgen

### Installation:

Klimavent AG, Baden

### Monoblocs:

RC Klimatechnik GmbH,  
Buchs/AG

### Lüftungskanäle:

Imgrüht AG, Küssnacht a. R.

### Befestigungen:

Kiener Wittlin AG, Zollikofen

**Tunnelsicherheit**  
**Gut zu wissen,**  
**dass ...**

...bei Entnahme eines Handfeuerlöschers oder der Alarmauslösung über die SOS-Rufsäule werden folgende Massnahmen automatisch in die Wege geleitet:

- Warnblinken auf beiden Fahrspuren
- Aufschalten der Fernsehkameras in den Kommandozentralen
- Standort sofort ersichtlich für Zentralisten
- Tunnelbeleuchtung geht auf Maximalstufe

Bei betreten eines Querschlags passiert automatisch folgendes:

- Aufschalten der Fernsehkameras in den Kommandozentralen
- Standort sofort ersichtlich für Zentralisten

schmutzte Tunnelluft auf Grund der Wagenbewegungen in die Querschläge gepumpt bzw. gesaugt.

**Aggressive Verschmutzung**

Der Autoverkehr erzeugt in Tunnelröhren eine besondere Art der Verschmutzung. Abgase, Pneumabtrieb und Bremsen produzieren einen ölig-russigen Belag, der in die kleinsten Ritzen der Tunnelröhren und Querschläge gedrückt wird. Trotz Schaltschränken mit Doppeltüren vermag die verschmutzte Luft auch hier einzudringen, steigt durch Wärmeinwirkung auf und bildet bei elektrischen Einrichtungen, beispielsweise für die Tunnelsignalisation und -beleuchtung, sichtbare russige Ablagerungen. Bei den neuen diffizileren Elektrobauteilen, die heute im Einsatz sind, werden die Systeme bei solchen Umgebungsbedingungen sehr störanfällig. Die kalkulatorische Nutzungszeit solcher Systeme reduziert sich erheblich.

**Das neue Lüftungskonzept**

Für das neue Konzept galt es eine optimale Variante (Investitionskosten, Ener-



*Anordnung der Monoblocs in einer der fünf Lüftungszentralen.*



*Ehemals von BBC gelieferte Tunnelventilatoren. Die Anordnung ist über der Autobahn. Bei einem Austausch werden die Ventilatoren durch die Tunneldecke auf einen Anhänger gebracht.*

giekosten, Sicherheit usw.) zu ermitteln, die das bestehende Problem der Verschmutzung der Querschläge und der elektrischen Einrichtung verhindern sollte. Dabei musste zugleich die Sicherheit der Tunnelbenutzer erhöht werden. Ein geringer Unterhaltsaufwand und Ener-

giebedarf sowie die minimale Beeinträchtigung der Tunnellüftung waren weitere Ziele der Sanierung.

Auf Grund der klar definierten Aufgabenstellung, der Variantenstudie und der Messungen im Tunnel wurde als Lösung die mechanische Belüftung der



**Planer und Ausführende: (v.l.n.r.): Peter Rohner/Klimavent, Christian Tiszberger/TisAir, Alfred Tisberger/TisAir, Hugo Hofer/Klimavent (Projektmanager)**

Querschläge gewählt. Die Luftmenge und der Überdruck sind so berechnet, dass zu jeder Zeit gegenüber den Fahrbahnbereichen ein Überdruck im Querschlag aufrechterhalten werden kann. Somit wird die Verschmutzung durch eindringende Russ- und Ölpartikel verhindert.

### Prinzip der Lüftungsanlage

Unbelastete, frische Aussenluft wird im Frischluftschacht angesaugt und über ein Rohrnetz, das im Aussenluftkanal der Grossventilatoren platziert ist, wird zum Zuluftventilator «Querschläge» geführt. Der Grossventilator wird dabei umfahren. Die Apparate und Armaturen werden in der Lüftungskaverne aufgestellt; die Aussenluft wird über Brandschutzklappen aus dem Aussenluftschacht in die Lüftungszentrale geführt. Die Luft wird im Lüftungsgerät filtriert und vom Ventilator in den Zuluftkanal gefördert. Über eine weitere Brandschutzklappe gelangt die Zuluft in den Zuluftschacht, wo sie zu den Querschlägen im Zuluftschacht über oder unter der Fahrbahn der Seeröhre zu den Querschlägen geführt wird. Aus statischen Gründen werden dabei die verzinkten Blechkanäle an der Tunnelwand befestigt.

Vom Zuluftkanalnetz wird etwa alle 300 m ein Abzweiger erstellt. Dieser wird an ein bestehendes Kanal- oder Rohr-

netz angeschlossen. Die Luft wird darüber in die Querschläge geführt. In diesen wird mittels Drosselorgan und Konstantvolumenstromregler die Luftmenge für die Querschläge definiert. Der Zuluft einlass auf der Bergseite wird mit einer Rückschlagklappe ausgestattet. Die eingblasene Zuluft erzeugt einen Überdruck in den Querschlägen, der das Eindringen von Rauch oder Schmutzparti-

keln verhindert. Undichtigkeiten von Türen, Toren, Kanalisation, Kabelrohren usw. ermöglichen das langsame Austreten der Luft in den Fahrbahnbereich.

### Erschwerte Ausführung

Sämtliche Montagearbeiten über dem Fahrbahnbereich (Aussenluft- und Zuluftschacht) mussten aus Sicherheitsgründen in der Nacht durchgeführt werden. Da der Fahrraum tangiert wurde, erfolgte die Realisierung in enger Koordination mit den Betriebsverantwortlichen des Tunnels. So weit möglich, wurden die Termine für die Tunnelreinigung genutzt. Zur Verkürzung der Sperrzeiten mussten jeweils gleichzeitig mehrere Equipen von 20.30 Uhr bis 04.30 Uhr eingesetzt werden. Die Arbeiter wurden nur nach Besuch des «Sicherheitskurses» (Survival-Pack, Alarmierungs-Natel, Feuerbekämpfung usw.), welcher von TisAir durchgeführt wurde, zur Montage zugelassen; der Nothelferkurs wurde als Grundlage vorausgesetzt. Auf eine sorgfältige Projektplanung und Projektabwicklung gemäss der Norm ISO 9001 wurde von Seite der Bauherrschaft grossen Wert gelegt. ■

## Seelisbergtunnel

### Der Planungsauftrag

Die Betriebskommission des Seelisbergtunnels hat der Firma Tis Air GmbH in Littau und Hergiswil die Arbeiten zur Planung mit folgendem Umfang in Auftrag gegeben:

- Grundlagenzusammenstellung mit Variantenstudien und Messversuchen im Seelisbergtunnel
- Erstellung des Vorprojektes mit Kostenschätzung
- Erstellung des Bauprojekts
- Ermittlung von technischen Daten und Terminen
- Erstellung des Sicherheitsdispositives für die Bauarbeiten bei Betrieb des Strassentunnels
- Erstellung der Ausschreibungsunterlagen und Durchführung der Submission
- Erstellung der Ausführungsunterlagen inkl. Detailplanung
- Durchführung eines Sicherheitskurses für die Bauarbeiter
- Fachbauleitung bzw. Bauleitung
- Durchführung der Abschlussphase mit Schlussabrechnung, Kontrolle der Betriebsunterlagen und Überwachung möglicher Garantearbeiten.