

# Die Lüftungsanlage

Autor(en): **Baumann, Hans**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **102 (1984)**

Heft 49: **Zur Eröffnung des Loppertunnels - N8**

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-75586>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Die Lüftungsanlage

Von Hans Baumann, Zürich

Der Loppertunnel der Nationalstrasse N8 weist zwei Besonderheiten auf, die neben den üblichen Kriterien die Wahl des Lüftungssystems beeinflusst haben. Einerseits ist dies die unterirdische Verzweigung mit dem Anschlusstunnel in Richtung Gotthard und andererseits die Bedingung, dass aus den beiden Nordportalen im Normalfall keine Abluft austreten soll, um das Dorf Hergiswil nicht zusätzlichen Abluftimmissionen auszusetzen.

## Lüftungssystem

Das Lüftungsschema ist in Bild 1 dargestellt. Von der Lüftungszentrale am Südportal bis ans Ende der Verzweigungsstrecke wurde eine kombinierte Halbquer-Quer-Lüftung installiert. Bild 2 zeigt das zugehörige Tunnelnormalprofil. In der Zentrale befinden sich zwei Axialventilatoren, von denen jeder für einen der beiden Lüftungskanäle bestimmt ist. Bei normaler Verkehrsabwicklung wird durch beide Kanäle Zuluft im Tunnel verteilt. Vom kleinen Kanal aus, der ungefähr einen Drittel

der verfügbaren Kalottenfläche einnimmt, strömt die Zuluft alle 8 m durch Sekundärkanäle in der Tunnelwand nach unten und wird über dem Gehweg in den Verkehrsraum ausgeblasen. Aus dem grösseren Kanal tritt die Luft durch quer angeordnete Deckenschlitze ebenfalls alle 8 m in den Verkehrsraum aus. Alle diese Zuluftstrahlen sind nach Süden gerichtet und helfen durch Injektionswirkung mit, den Abluftaustritt aus den Nordportalen zu verhindern. Die Zuluftverteilung längs des Tunnels erfolgt nicht genau gleichmässig, sondern hat in der Tunnelmitte eine Spitze und fällt gegen die Portale

zu linear ab. Damit wird dem bei Tunneln mit Halbquerlüftung und Gegenverkehr beobachteten Phänomen einer Pfropfenbildung in der Gegend der Tunnelmitte entgegengewirkt. Die Sekundärkanäle und Deckenschlitze sind entsprechend dieser Mengenverteilung und entsprechend dem Druckverlauf in den Lüftungskanälen gedrosselt. Bei normalem Verkehr verlässt die Abluft den Tunnel durch das Südportal.

Das eben beschriebene System der Halbquerlüftung kann im Falle eines Brandes im Tunnel in eine Querlüftung verwandelt werden. Dies geschieht durch Umstellung des grösseren Lüftungskanals von Zuluftverteilung auf Abluftabsaugung, indem der entsprechende Ventilator seine Förderrichtung ändert. Damit im Brandfall die erwünschte starke Absaugwirkung in der Nähe des Brandherdes zustande kommt, sind die Drosselemente der Deckenschlitze derart ausgebildet, dass sie unter Einwirkung von höheren Temperaturen selbsttätig öffnen und dadurch eine grössere Schlitzfläche für die Rauchabsaugung freigeben. Die Entwicklung dieser Elemente in Form

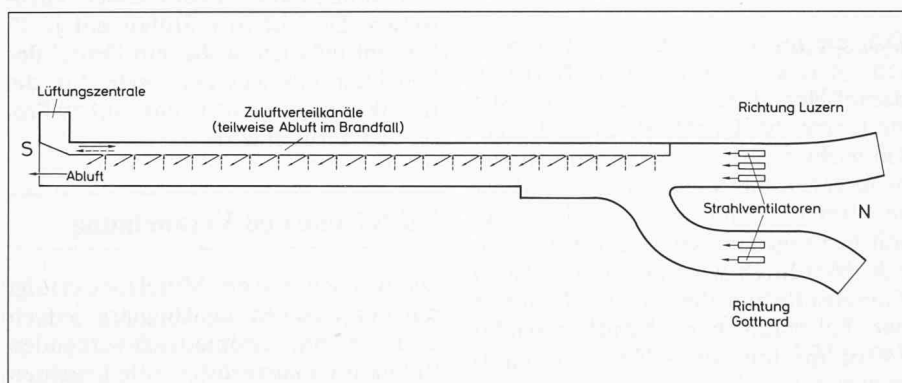


Bild 1. Lüftungsschema

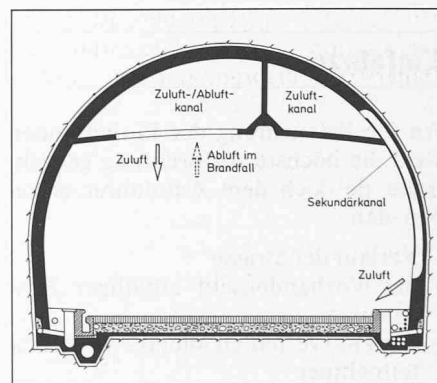


Bild 2. Normalprofil mit kombinierter Halbquer-Quer-Lüftung

Bild 3. Lüftungszentrale am Südportal

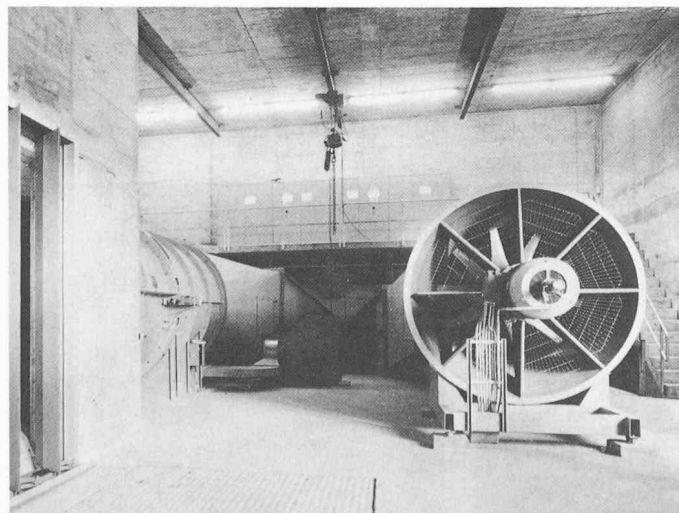


Bild 4. Strahlventilatoren im Haupttunnel Richtung Luzern



von PVC-Winkelprofilen erfolgte in Zusammenarbeit mit der Abteilung Kunststoffe der EMPA Dübendorf.

Die beiden etwas über 350 m langen Nordäste Richtung Luzern und Richtung Gotthard weisen keine Zwischendecke und damit keine Lüftungskanäle auf. Sie werden in Längsrichtung belüftet. Zu diesem Zweck sind in der Kalotte in Richtung Süden blasende Strahlventilatoren aufgehängt, deren Hauptaufgabe darin besteht, den Abluftaustritt aus den Nordportalen nach Möglichkeit zu verhindern. Das Fehlen der Zwischendecke hat zur Folge, dass in diesen Abschnitten auch die Rauchabsaugung im Brandfall wegfällt. Da jedoch der eine Ast als Fluchtweg aus dem andern benützt werden kann, ist dadurch wieder eine genügende Sicherheit gewährleistet.

## Die Beleuchtung

Von W. Riemenschneider

### Einfahrzone

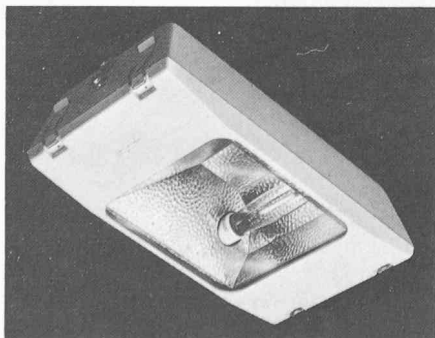
An die Beleuchtung der Einfahrzonen wird die höchste Anforderung gestellt, muss sie doch dem Autofahrer erlauben, den

- Verlauf der Strasse
- das Vorhandensein allfälliger Hindernisse
- das Fahrverhalten anderer Verkehrsteilnehmer

zu erkennen, obwohl sich der Autofahrer noch im Freien befindet und somit auf das Beleuchtungsniveau des Tageslichtes adaptiert ist.

Dieses Ziel wird im *Lopper* mit Aluminium-Druckguss-Leuchten ALSTRA-

Bild 1. ALSTRADA-Tunnelleuchte für Einfahrts- und Durchfahrtsbeleuchtung mit Hochdrucklampen



### Ventilatoren

In der Lüftungszentrale am Südportal sind zwei Axialventilatoren mit während des Betriebs verstellbaren Laufradschaufeln installiert. Der Ventilator für den grösseren Lüftungskanal weist einen Laufraddurchmesser von 2661 mm, einen maximalen Volumenstrom von 116 m<sup>3</sup>/s und eine Motorleistung von 140 kW auf. Die entsprechenden Daten für den kleinen Ventilator betragen 1778 mm, 70 m<sup>3</sup>/s und 126 kW. Die Umkehr der Förderichtung beim grossen Ventilator erfolgt bei gleichbleibender Drehrichtung des Laufrades nur durch Schaufelverstellung. Die Luftmenge im Abluftbetrieb erreicht noch rund 90 m<sup>3</sup>/s. Bild 3 zeigt eine Innenansicht der Lüf-

tungszentrale mit den beiden Axialventilatoren.

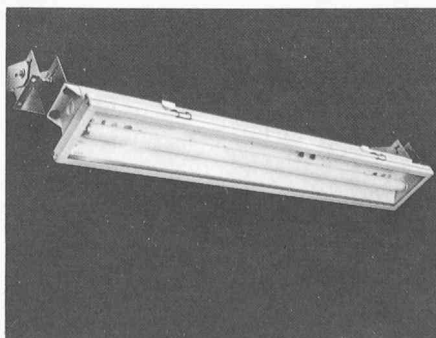
Die Strahlventilatoren in den beiden Nordästen des Tunnels sind ausgelegt für einen Schub von rund 580 N. Sie weisen einen Laufraddurchmesser von 710 mm und eine Motornennleistung von 22 kW auf. Im Haupttunnel Richtung Luzern sind sechs Ventilatoren in zwei Dreiergruppen (Bild 4) und im Anschlusstunnel Richtung Gotthard fünf Ventilatoren in einer Dreier- und einer Zweiergruppe installiert.

Adresse des Verfassers: H. Baumann, dipl. Masch.-Ing. ETH, Schindler Haerter AG, Stockerstrasse 12, 8002 Zürich.

DA, die mit einem speziell entwickelten Reflektor sowie mit Natriumdampf-Hochdruck-Lampen ausgerüstet sind, erreicht. Die Optik dieser Leuchten wirkt derart, dass das Licht vorwiegend gegen die Blickrichtung des Fahrers auf die Fahrbahn gestrahlt wird, mit der sogenannten Gegenstrahltechnik. Hierdurch wird mit minimalstem Energieaufwand die grösste Helligkeit der Fahrbahn und Wände erreicht; 140 cd/m<sup>2</sup> mit nur 420 W pro Laufmeter.

Erschwerend wirkte sich bei der Realisierung die baulich bedingte seitliche Anordnung der Leuchten aus. Die Anordnung der Leuchten über der Fahrbahn hätte einen noch besseren Wirkungsgrad zur Folge.

Bild 2. TUNAL-Tunnelleuchte für Durchfahrtsbeleuchtung mit Fluoreszenzlampen



Da die Intensität des Tageslichtes nicht konstant ist, muss es möglich sein, die Beleuchtung den zeitlich schwankenden momentanen Bedürfnissen anzupassen. Dies ist in 6 Stufen mit je 17 Prozent möglich, wobei ein Drittel der Leuchten mit Zusatzdrosseln für die Reduktion des Lichtstromes auf 50 Prozent ausgerüstet wird.

### Mittelzone und Verzweigung

Die Beleuchtung der Mittelzone erfolgt mit der gleichen Leuchtenart, jedoch sind sie mit symmetrisch-wirkenden Reflektoren ausgerüstet. Alle Leuchten sind mit Leistungsreduktion ausgerüstet, so dass sich 6 Beleuchtungsniveaus von 1 bis 6 cd/m<sup>2</sup> einstellen lassen, je nachdem, ob einseitig oder beidseitig beleuchtet wird und die Lampen mit voller oder halber Leistung betrieben werden.

Bild 3. LAMET-Leuchtdichte-Sensor

