

Die Lüftungsanlage des Kaiser-Wilhelm-Tunnels (Cochemer-Tunnels) nach 1937/38

(Auszug aus der Dissertation Henschke [1])

Im Folgenden wird lediglich ein kurzer Auszug der Dissertation von Henschke gegeben. Für tiefergehende Informationen sei auf die Arbeit selbst verwiesen

Im Jahre 1929 wandte sich die Reichsbahndirektion -Trier an den Leiter des Institutes für Technische Strömungsforschung an der Technischen Hochschule Berlin, Herrn Professor Dr. Ing. Föttinger, um seinen Rat bezüglich der Neugestaltung der Lüftung des Kochemer Tunnels einzuholen. Es sollte insbesondere die Frage geklärt werden, ob es möglich sei, das bisher verwandte Lüftungssystem mittels Strahlgebläses (Saccardo-Lüftung) so zu verbessern, daß auch unter ungünstigsten atmosphärischen Bedingungen bei mäßigem Leistungsaufwand ausreichende Lüftung sichergestellt ist. Professor Föttinger schlug einen grundsätzlich neuen Aufbau der Anlage vor und regte zur Feststellung der günstigsten Ausgestaltung des Strahlgebläses Modellversuche an, über die in der vorliegenden Arbeit berichtet wird.

Verbesserungsvorschlag von Professor Föttinger für die Entlüftung mittels Strahlgebläses.

Professor Föttinger schlug vor, nach Bild 1 statt einer Ringdüse eine Anzahl zylindrischer oder konischer Strahldüsen ohne Zulaufkammer profilfrei anzuordnen.

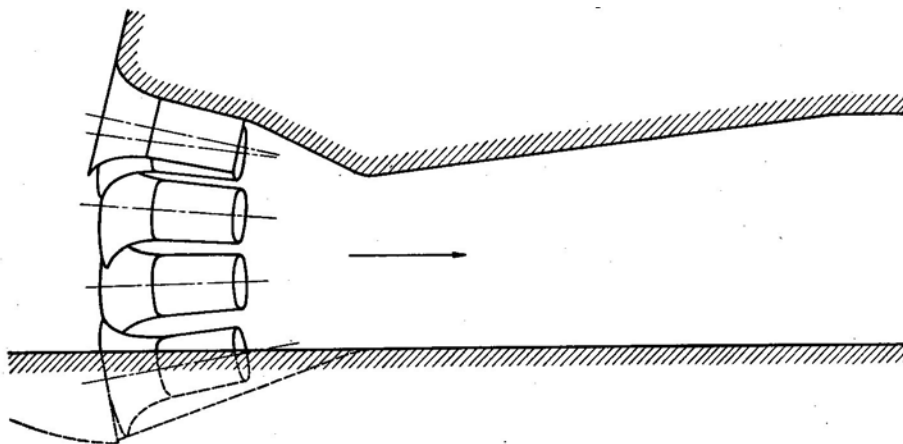


Bild 1: Schnitt durch das Tunnelportal mit „Strahldüsen“

In jede Strahldüse (Bild 2) wird ein Achsialventilator gesetzt, der durch einen vor oder hinter ihm liegenden Elektromotor angetrieben wird. Propellernabe und Motor werden so verkleidet, daß sie einen Stromlinienkörper bilden. Jede Strahldüse erhält einen gut abgerundeten Einlauf ohne Luftkammer oder Kanäle.

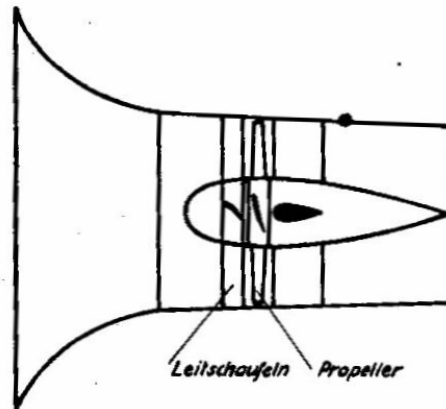


Bild 2: Schnitt durch eine „Strahldüse“

Dieser Vorschlag übernimmt vom ursprünglichen Saccardo-System (Bild 3) nur den Grundgedanken eines profilfrei angeordneten Luftstrahlgebläses.

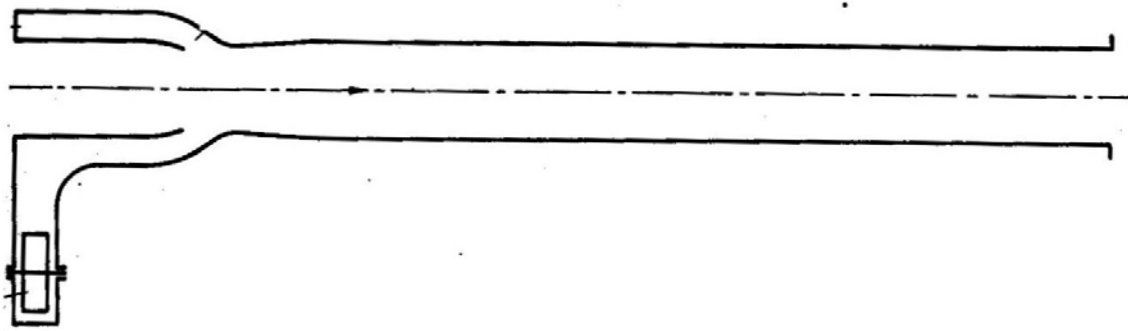


Bild 3: Saccardo-System einer Tunnellüftung

Die Vorzüge der Idee Föttingers liegen in folgendem:

1. Die für die großen Windmengen (beim Kochemer-Tunnel 200 bis 300 m³/sec) erforderlichen umfangreichen Zuführungskanäle, sowie die riesige Einlaufkammer werden vermieden. Dieser Vorteil macht sich nicht nur dadurch bemerkbar, daß die erheblichen Kosten für diese komplizierten Bauten wegfallen, sondern in weit höherem Maße dadurch, daß die Druckverluste, die in den Kanälen und in der Kammer entstehen, bei der neuen Anlage überhaupt nicht auftreten. Dadurch wird der Leistungsbedarf der Anlage weitgehend vermindert.
2. Es werden keine besonderen Maschinenräume benötigt. Der Platzbedarf der Anlagen ist daher gering.
3. Sehr einfach gestaltet sich die Regulierung: Durch Zu- oder Abschalten einzelner Düsen kann der Betrieb vollkommen elastisch angepaßt werden. Da bei dieser Regulierungsart die Ventilatoren stets mit gleicher Drehzahl laufen können, ist die Möglichkeit gegeben, zum Antrieb einfachste und billigste Drehstrom-Motoren zu verwenden.

4. Für große Mengen und kleine Drucke ist der Achsial-Ventilator, dessen Einbau in die Strahldüsen leicht möglich ist, besonders gut geeignet. Da die Drehzahl konstant bleibt und der Druck in der Strahldüsenmündung sich praktisch kaum ändert, wird der Ventilator für einen ganz bestimmten Betriebspunkt gebaut, bei dem man dauernd maximalen Wirkungsgrad erreichen kann. Die Austrittsenergie wird fast vollständig ausgenutzt.
5. Als letzter Vorzug mag die große Betriebssicherheit der Anlage genannt werden. Durch etwaigen Ausfall eines Motors wird die Lüftung nicht wesentlich beeinträchtigt. Die Auswechslung der Motoren ist einfach.

Experimentellen Untersuchungen

Bei der obengenannten Neugestaltung der Strahlgebläse-Entlüftung sind die bei den bisherigen Anlagen auftretenden Verluste zwischen Ventilator und Düseneinlauf völlig beseitigt. Aufgabe der Versuche war es, die Verluste des eigentlichen Strahlgebläses (das von der Strahldüsenmündung ab gerechnet wird) zu senken.

Es war vor allem zu klären, ob es zweckmäßig ist, mit großen Mengen und kleinen Drucken, oder mit kleinen Mengen und hohen Drucken zu arbeiten. Diese Frage läuft darauf hinaus, festzustellen, welche Querschnitte die Strahlendüsenmündungen im Verhältnis zum Tunnel-Querschnitt erhalten sollen.

Weiter war zu untersuchen, unter welchem Winkel die Strahldüsen zur Tunnelachse stehen sollen, wie der Mischraum zu gestalten ist, wie die Strahldüsen am Tunnelumfang profolfrei anzuordnen sind usw.

Zunächst wurden als vorbereitende Arbeiten allgemeine Grundlagen-Experimente durchgeführt, um später an einer naturgetreuen Nachbildung des Tunnelquerschnitts möglichst reale Verhältnisse zu simulieren. Die Versuche waren sehr aufwändig und wurden im Maßstab 1:40,8 mit großer Präzision durchgeführt. Bild 4 zeigt den Düsenkranz mit den zehn Strahldüsen

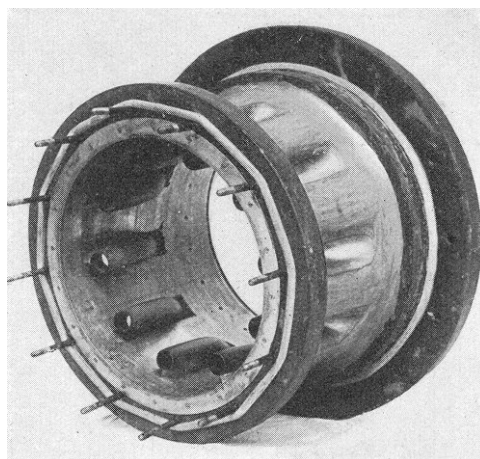


Bild 4: Düsenkranz mit den zehn Strahldüsen

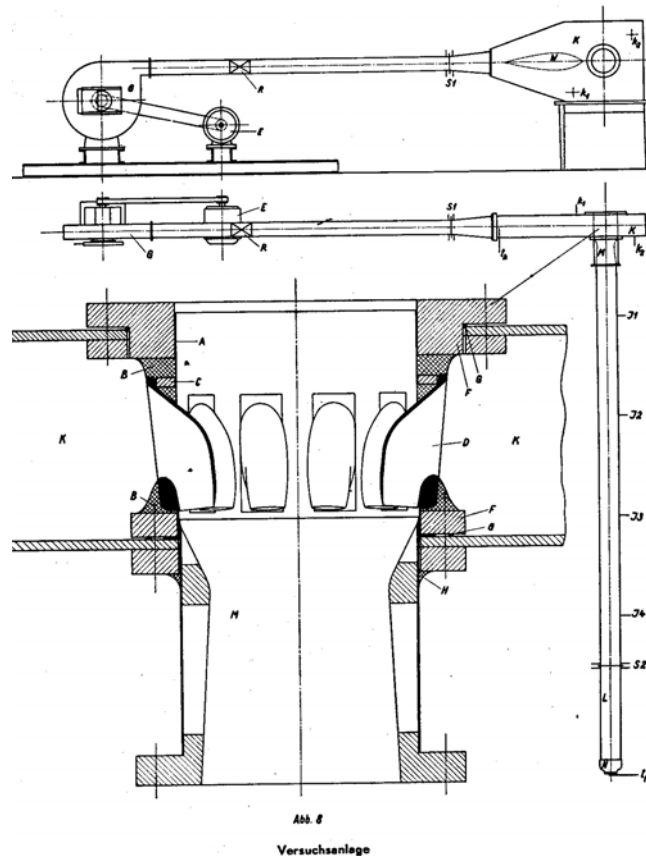


Bild 5: Schematische Darstellung der Versuchsanlage



Bild 6: Nordportal des Kaiser-Wilhelm-Tunnels [2]

Quelle:

- [1] Henschke, H.:
Untersuchungen über verbesserte Strahlgebläse für Tunnellüftung
 (Dissertation an der TH-Berlin vorgelegt am 25.7.1933, genehmigt am
 2.3.1934, Drucklegung 1937)
Berichter: Föttinger, Mitberichter: Meineke
 TU-Bibliothek Signatur 8U1407

- [2] <http://de.wikipedia.org/wiki/Kaiser-Wilhelm-Tunnel>