

Luftströmungsmeldeanlage Mistral – präzise und preiswerte Erfassung von Luftströmungen im MAS90

Jens Kilian

Dieser Artikel beschreibt die neue Luftströmungsmeldeanlage Mistral. Besonderer Wert wurde auf die Beurteilung des Messverfahrens, der Verhältnisse im Tunnel und die Servicefreundlichkeit gelegt.

1 Einleitung

Die Luftströmungsmeldeanlage Typ Mistral dient zur kontinuierlichen Messung der Luftströmung in Tunnel. Die im Tunnel gemessenen Daten werden aufbereitet und an den zuständigen Fahrdienstleiter gesendet. Dieser kann sich auf seiner Meldestelle über die Luftströmungen in den ihm zugeordneten Tunnel informieren. Diese Information ist in Hinblick auf einen Katastrophenfall von großer Wichtigkeit, denn die Strömungsrichtung der Luft im Tunnel beeinflusst die Ausbreitung der Brandgase. Der Fahrdienstleiter kann somit das Heranführen der Rettungskräfte auf das unverrauchte Ende des Tunnels veranlassen.

Dipl.-Inf. (FH) Jens Kilian

Leiter Telekommunikation/Netzwerke bei der SST Signal & System Technik GmbH.

Anschrift: Halsschlag 12, 56427 Siershahn

E-Mail: jkilian@sst.ag



Bild 1: Ultraschallsensor

2 Sensorik

Die Neuentwicklung der Luftströmungsanlage Mistral beruht auf einem für den Tunnelleinsatz optimierten Ultraschallsensor. Dieser misst über eine Ultraschallstrecke Strömungsgeschwindigkeit, -richtung und Virtuell-Temperatur der Luftströmung. Bild 1 zeigt den verwendeten Sensor. Die Messstrecke befindet sich zwischen den beiden Armen des Sensors, von denen jeder abwechselnd sowohl Sender als auch Empfänger ist.

Die im Sensor eingebaute Elektronik misst die Laufzeit des Schalls zwischen beiden Armen. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls verändert sich mit der bestehenden Luftströmung. Strömt Luft in Ausbreitungsrichtung des Schalls, so verringert sich die Laufzeit. Strömt Luft entgegen der Ausbreitungsrichtung des Schalls, so verlängert sich die Laufzeit. Diese Messung wird immer in beide Richtungen durchgeführt, da die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls stark von der Lufttemperatur abhängig ist. Auf diesem Weg kann sowohl der Einfluss der Temperatur ausgeschlossen als auch die Lufttemperatur selbst bestimmt werden. Der Sensor erkennt selbständig Fremdkörper in der Messstrecke sowie Änderungen in der Messgeometrie. Das System ist selbstüberwachend.

3 Strömungsverhältnisse im Tunnel

Im Tunnel herrscht zumeist eine gleichmäßige Strömung vor. Diese ändert sich, sobald eine Zugfahrt stattfindet. Bild 2 zeigt die Strömungsgeschwindigkeit im Tunnel in Abhängigkeit von der Zeit. Die Strömung befindet sich zu Beginn der Messung bei 1.4 m/s. Durch eine Zugfahrt um 9:29 dreht sich die Luftströmung auf -3 m/s um, wechselt während der Vorbeifahrt zweimal die Richtung, um nach ca. 15 Minuten auf das Ausgangsniveau zurückzukehren.

Diese momentanen Strömungen können bei einer ungedämpften Ausgabe zu einer falschen Darstellung beim Fahrdienstleiter führen, da diese die Grundströmung im Tunnel überlagern.

4 Technische Ausführung

Die Luftströmungsanlage Mistral besteht aus einem Schaltschrank sowie dem Sensor (Bild 3). Der Schaltschrank beinhaltet die komplette Auswerteelektronik inklusive Spannungsversorgung für 230 V, 400 V und 750 V, Überspannungsschutz und unterbrechungsfreie Stromversorgung. Schnittstellen nach außen sind die Spannungsversorgung sowie die Netzwerkschnittstelle in das MAS90-Netzwerk. Das System kann in bereits bestehende MAS90-Netzwerke problemlos integriert werden und ist mit den in Betrieb befindlichen Anlagen kompatibel.

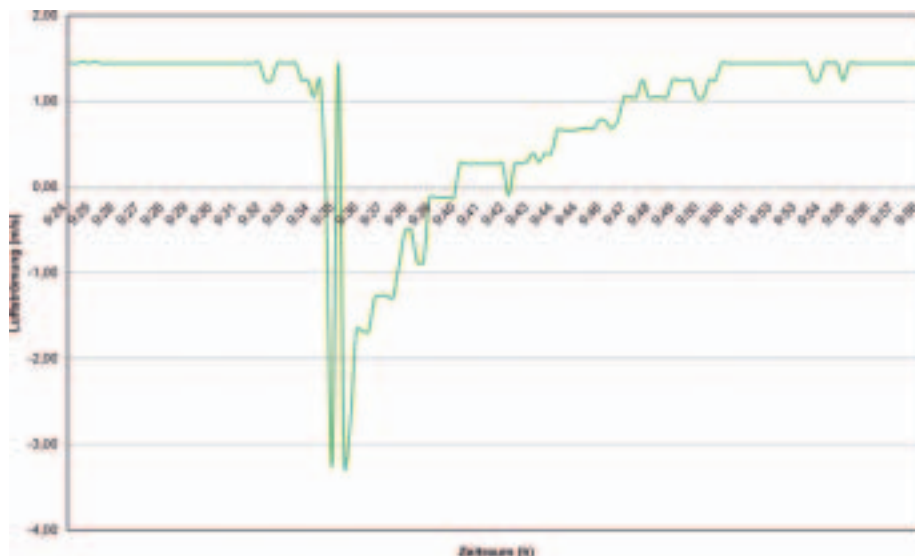


Bild 2: Strömungsänderung bei Zugfahrt

Durch eine vorhandene TCP/IP-Schnittstelle kann in Abhängigkeit der vorhandenen Infrastruktur entweder lokal oder entfernt auf die Anlage zugegriffen werden. Dies erlaubt eine umfassende Ferndiagnose der Anlage.

Alle Betriebszustände der Anlage (z.B. Spannungsausfall, Kabelbruch, Überspannungen und Messwerte) werden langfristig gespeichert und können noch Wochen später per Ferndiagnose heruntergeladen und ausgewertet werden.

Schaltschrank und Sensor gewährleisten eine Schutzart nach IP66. Die maximale Leistungsaufnahme des Gesamtsystems maximal beträgt 50 VA, was eine Klimatisierung des Schrankes unnötig macht. Das komplette System kommt ohne interne oder externe Lüfter aus und ist frei von sonstigen beweglichen Teilen. Die Abmaße des Schrankes erlauben eine Montage innerhalb des bautechnischen Nutzraumes von 30 cm. Bild 4 zeigt die Montage des Schrankes in einem Rundtunnel mit einem Radius von 4,40 m. Schrank und Sensor haben keine Auswirkung auf den Fluchtweg. Bei besonders beengten Platzverhältnissen kann der Schrank außerhalb des Tunnels montiert werden. Der maximale Abstand zwischen Sensor und Schrank beträgt 1000 m.

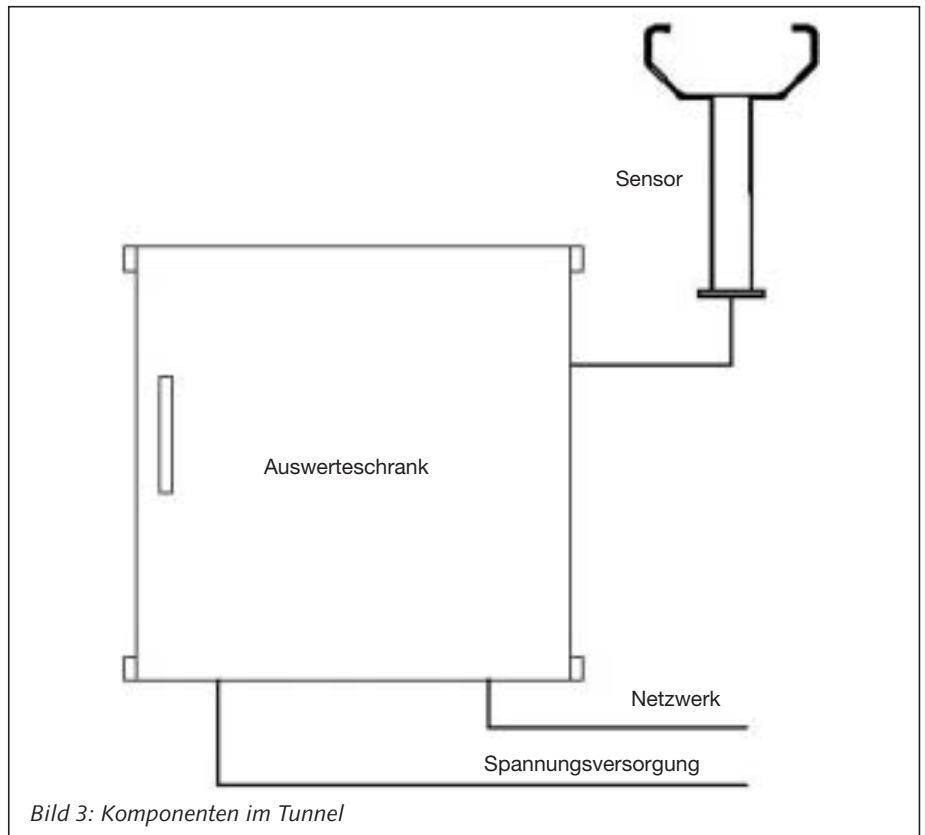


Bild 3: Komponenten im Tunnel

5 Schlussbetrachtung

Mistral stellt eine Weiterentwicklung der bereits in Betrieb befindlichen Systeme mit Halbleitersensor oder Lüfterrad dar. Die Sensorik ist komplett wartungsfrei und für den Betrieb in Eisenbahntunneln ausgelegt. Bremsstäube, Feuchtigkeit und Kälte haben keinen Einfluss auf die Messergebnisse. Turnusmäßige Reinigungen des Sensors und des Schrankes entfallen. Mistral wird in Zukunft neue Maßstäbe in Bezug auf Anschaffungs- und Unterhaltungskosten setzen.

SUMMARY

Mistral Airflow Monitor

This article describes the new Mistral airflow monitor. Attention is drawn to the assessment of the measurement method, conditions in tunnels and the maintenance-friendly design of the system.

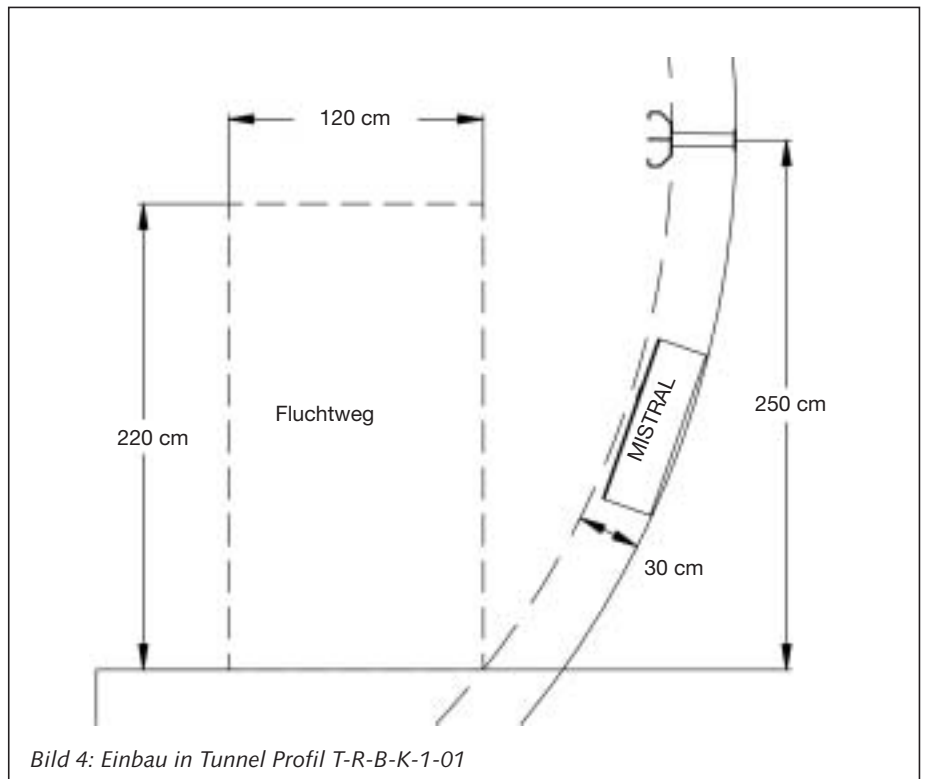


Bild 4: Einbau in Tunnel Profil T-R-B-K-1-01