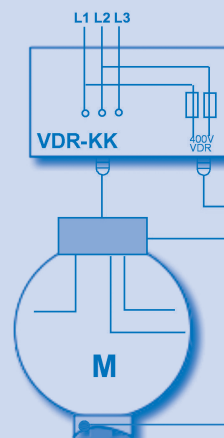
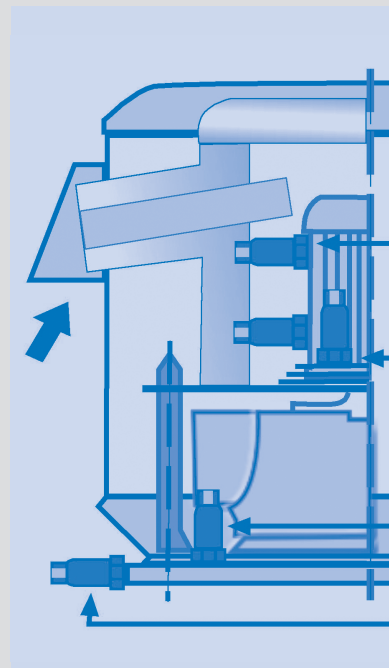


Diagnose vor dem Ernstfall

Wird der Einsatz von Diagnosesystemen für Entrauchungs-Ventilatoren zur Minimierung des Stillstandsrisikos im Brandfall zwingend?



Schwingungssensor + Umgebungstemperatur



Dipl.-Ing. **Udo Jung**, Jahrgang 1966, studierte Allgemeinen Maschinenbau an der GHK in Kassel. 1990 begann er als Meßingenieur für die Abteilung Forschung und Entwicklung bei der Babcock-BSH in Bad Hersfeld. Anschließend wechselte er in den Vertrieb für Reinraumkomponenten und leitete von 1997 bis 2003 den Vertrieb und das Marketing des Geschäftsbereiches Serienventilatoren.

Heute ist er Leiter der Geschäftsbereiche Gebäude- und Tunnelventilatoren der TLT-Turbo GmbH in Bad Hersfeld und Leiter der AGE (Aktionsgemeinschaft Entrauchung) sowie stellvertretender Leiter des Arbeitskreises „Entrauchung“ beim VDMA.

TLT-Turbo GmbH

Gebäude- und Tunnelventilatoren

Am Weinberg 68
D-36251 Bad Hersfeld

Telefon: + 49 (0)6621-950-0
Telefax: + 49 (0)6621-950-100

e-Mail: serie@tlt.de
Website: www.tlt.de



Das Thema Brandschutz lässt sich unterteilen in organisatorische und technische und diese wiederum in bauliche und anlagentechnische Brandschutzmaßnahmen.

Die vornehmliche Aufgabe von maschinellen Rauchabzugsanlagen (MRA-RDA) ist, Flucht- und Rettungswege zur Fremd- und Eigenrettung effizient rauchfrei zu halten, aber zugleich die Wege für die Löscharbeiten der Feuerwehr frei zu halten, um die Brandbekämpfung zu erleichtern. Nicht zuletzt war der Brand am Flughafen Düsseldorf 1996 mit vielen Toten und Verletzten ein trauriger Anlass, den vorbeugenden Brandschutz an allen nationalen und internationalen Airports zu überprüfen und infolgedessen deren Shoppingmalls und Abflughallen neu zu planen, umzubauen und zu erneuern. So rückten die MRA weiter in den Brennpunkt und mit ihnen das Kernstück: der Entrauchungsventilator. Nachdem nun viele solcher Anlagen installiert sind ergeben sich neue Fragen nach dem Stillstandsrisiko, der Wartung und dem Nachweis der Funktionssicherheit. Als sicherheitsrelevantes Bauteil haben die Entrauchungs-Ventilatoren als Bauprodukt den entsprechenden baurechtlichen Vorschriften zu genügen. Die DIN EN 12 101/3 genügt für diese Bauprodukte momentan allein nicht. Die Verantwortung für die einwandfreie Funktion der Entrauchungsanlagen liegt beim Betreiber. Eine regelmäßige technische Funktionsüberprüfung und Wartung ist gesetzlich vorgeschrieben. Die vierteljährlichen Funktionsüberprüfungsintervalle waren bisher durch das Baurecht festgelegt. Die Wartungsintervalle selbst bestimmt der Hersteller.

Grundsätzliche Betriebsarten von Entrauchungs-Ventilatoren sind:

- der Einsatz im Dauerbelüftungsbetrieb und im Entrauchungsbetrieb im Brandfall
- der Einsatz im Entrauchungsbetrieb im Brandfall.

Hierbei sind die Fragen nach den Wartungsintervallen und der Beurteilung der Betriebssicherheit bei Ventilatoren, die ausschließlich für den



Bild 1: Entrauchungs-Dachventilatoren (Flughafen Düsseldorf)

Entrauchungsbetrieb im Brandfall eingesetzt werden, besonders schwer zu beantworten. Diese Ventilatoren werden im Laufe ihres Lebenszyklus nur einige wenige Betriebsstunden durch Inbetriebnahme, Funktionstest und Wartungsläufe aufweisen. Die Funktionstüchtigkeit wird im Wesentlichen durch äußere Einflüsse und durch die spezifischen Alterungserscheinungen der Einzelkomponenten, und hier im Besonderen der Motoren, bestimmt. Die Lagerlebensdauer auf Grund der Lagerlaufzeit ist als Ausfallkriterium kaum relevant. Wegen der geringen Anzahl von Betriebsstunden besteht die Überlegung, eine durch ein Diagnosesystem gestützte Wartung durchzuführen.

Das heißt, eine Wartung erfolgt nur nach einer entsprechenden Meldung des Diagnosesystems. Dies entbindet nicht von der Durchführung baurechtlich vorgeschriebener Überprüfungen, wie z. B. regelmäßiger Funktionsüberprüfungen der Entrauchungs-Ventilatoren und der gesamten Entrauchungsanlage. Des Weiteren sind Sichtprüfungen bezüglich

Kabelzustand, freie Ansaug- und Ausblasöffnungen etc. in regelmäßigen Abständen durchzuführen.

Folgerichtig ergeben sich daraus die Fragen nach:

1. Der Verringerung des Risikos eines ungeplanten Stillstandes im Brandfall.
2. Der Minimierung der Kosten für Funktionsläufe und Überprüfungen auf ein wirtschaftliches Maß.
3. Dem Nachweis der Funktionssicherheit der Anlage (Betreiberhaftung).

Die Instandhaltung von Brandschutzeinrichtungen liegt im Wesentlichen in der Sorgfaltspflicht des Bauherren oder des Betreibers. Es drohen bei Unterlassung der Instandhaltung im Ereignisfall den Verantwortlichen neben Bußgeldern oder Betriebsschließungen durch die Behörden auch der Verlust von Gewährleistungsansprüchen und bei einem Versagen einer MRA im Brandfall unter Umständen sogar weitere zivil- oder strafrechtliche Konsequenzen.

Ventilatorbauart	Baugrößen							
	400	500	630	710	710 XL	800	900	1000
BVD Dachventilator	1	1	2	4	3			
BVAXN Axialventilator						2		
BVZAXN zweistufiger Axialventilator							1	2
BVW Wandventilator			1	2				

Bild 2: Baugrößen und Ventilatorbauart



Bild 3: Messungen auf dem Gebäudedach einer Produktionshalle

So hat der Betreiber die unterschiedlichen Gesetze, Verordnungen, Richtlinien, Bestimmungen und Herstellerangaben zu berücksichtigen.

Ein vierteljährlicher Funktionslauf und eine jährliche Wartung der Entrauchungs-Ventilatoren schreiben die seit 1998 gültigen bauaufsichtlichen Zulassungen vor. Mit der seit dem 1. April 2005 neuen CE-Kennzeichnung geht die Verantwortung zur Einhaltung der Verordnung und der damit verbundenen Fristen für Wartung und Funktion auf die Hersteller über.

In ihren Montage-, Bedienungs- und Wartungsanweisungen haben sich die Ventilatorenhersteller an die zeitlichen Intervalle der bauaufsichtlichen Zulassung angelehnt. Zusätzlich sind die Angaben der Motorenhersteller in diese Unterlagen mit eingeflossen. Intensive Gespräche mit den Motorenherstellern ergaben, dass auch sie keinerlei Erfahrungswerte von nicht ständig laufenden Motoren und den daraus entstehen-

den Folgen für Funktionstüchtigkeit und Alterungsprozesse vorweisen können. So werden zur Risikominderung Fett- oder Lagerwechsel unter Berücksichtigung von Funktionsintervallen von ca. zwei bis vier Jahren festgelegt. Dabei sind die reinen Montagekosten vor Ort, z. B. beim Umbau auf dem Dach eines Terminals, neben den Materialkosten für den Motor kaum zu akzeptierende hohe Kosten für den Betreiber der Anlage. Einen weiteren erheblichen Kostenblock stellen Anzahl und Dauer der vierteljährlich vorgeschriebenen einstündigen Probeläufe dar.

Der Ventilatorenhersteller weiß, dass Ausfälle von Motoren und damit der Ventilatoren selbst beinahe ausschließlich in der Inbetriebnahme entstehen, was hauptsächlich auf Lastspitzen während der Inbetriebnahme oder auf Falschanschlüsse der Elektrik zurückzuführen ist. Im späteren mittleren Lebenszyklus ei-

nes Motors oder Ventilators gibt es kaum Ausfälle.

Aber wer geht das Risiko eines ungeplanten Stillstandes einer sicherheitsrelevanten Anlage ein und bestätigt das Verhindern eines Stillstands im Brandfall verbindlich?

Womit erreicht man eine Minimierung des Sicherheitsrisikos wegen Ventilatorstillstands?

Beispiel eins: mit redundanten Systemen. Fällt der eine Ventilator in einem Brandabschnitt aus, so übernimmt der nächste Ventilator die Entrauchungsfunktion, da sehr unwahrscheinlich ist, dass dieser zeitgleich ausfällt.

Beispiel zwei: Durch den Nachweis der Störanfälligkeit der Ventilatoren, die man statistisch ermittelt und der anzeigt, dass hier nur ein geringes Risiko des Ausfalls besteht.

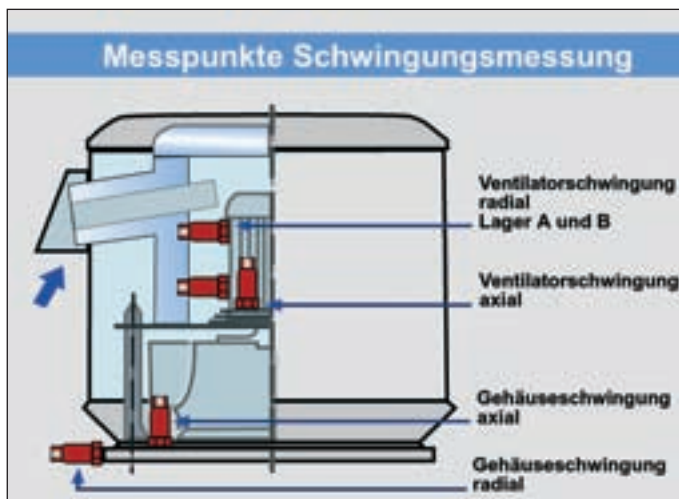


Bild 4: Messpunkte am Ventilator

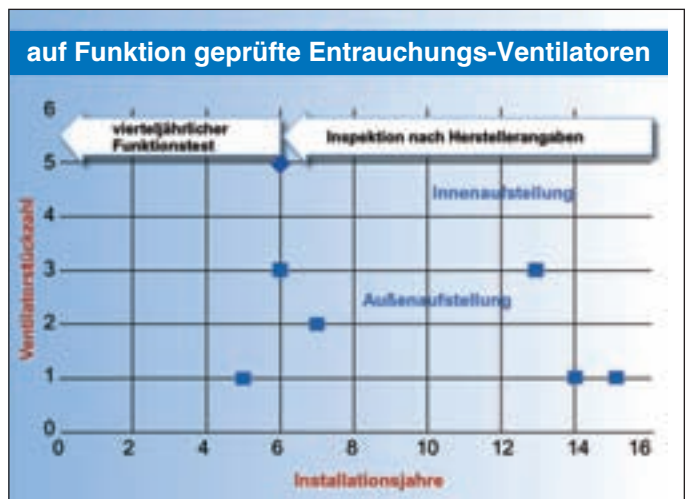


Bild 5: Im Jahr 2005 auf Funktion geprüfte Entrauchungs-Ventilatoren, Diagnose-Messestudie eines Ventilatorenherstellers

Unter der Zugrundelegung folgender Auswahlkriterien führten umfangreiche Untersuchungen auf dem Flughafen Frankfurt zu einer Untermauerung dieser These:

- Berücksichtigung der unterschiedlichen Ventilatorbauarten (Dach-, Axial-, Radial-, Wandventilatoren),
- der verschiedenen Aufstellungsarten (auf dem Dach, im Gebäude usw.),
- der unterschiedlichen Motorenfabrikate,
- der Installationsjahre von 5 – 18 Jahren,
- von verschiedenen Baugrößen.

Die Auswahl der Ventilatoren erfolgte ohne Kenntnis über die Anzahl der Inspektionen und der Intervalle der durchgeführten Wartungsläufe. Lediglich bei den bauaufsichtlich zugelassenen Ventilatoren waren die Prüfintervalle und der Umfang durch die Zulassungen bekannt. Gemessen wurden in den kurzen Zeiten eines Funktionslaufes verschiedene Eigenschaften des Motors oder Ventilators.

Eine weitere Messreihe erfolgte an Ventilatoren auf den Hallendächern eines Ventilatorenherstellers. Auch hier war der Hauptaspekt die schwingungstechnische Überprüfung der Motorlagerung. Erstellt wurden eine Schwingungs-, Frequenz- und Nachlaufanalyse der Lagerung auf der A- und B-Seite des Motors und am Gehäuse. Ein weiterer Bestandteil war die Sichtprüfung der einzelnen Ventilatoren mit anschließender Dokumentation. So wurden zwölf Ventilatoren der Baureihen BVD und DRH gemessen. Zwei Ventilatoren mit Elektromotoren zweier Hersteller wurden überprüft. Zwei der zwölf Motoren waren Außenläufermodelle. Zehn der zwölf Ventilatoren konnten einen Installationszeitraum von 10-13 Jahren aufweisen, und die restlichen zwei wurden schon vor 1970 installiert. Bei allen zwölf getesteten Ventilatoren wurde Funktionssicherheit festgestellt. Ein Ventilator zeigte ein verändertes Schwingungsverhalten,

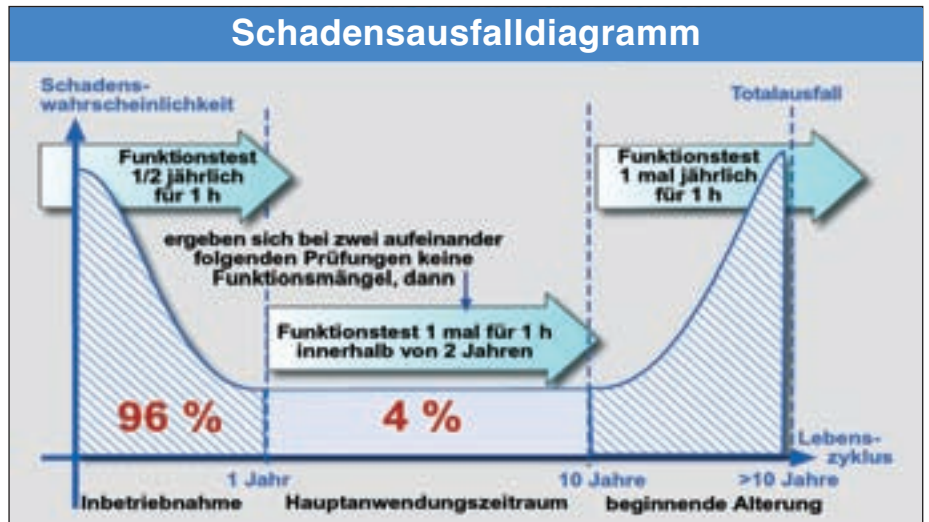


Bild 6: Zukünftige Prüfintervalle aufgrund der Schadenswahrscheinlichkeit in Bezug auf die Betriebsdauer

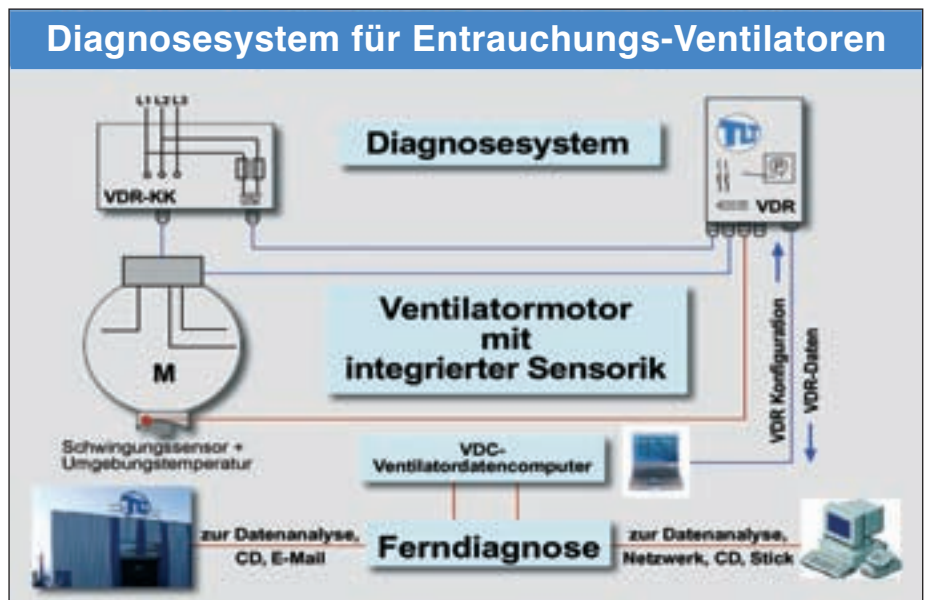


Bild 7: Diagnosesystem für Entrauchungs-Ventilatoren

das durch entsprechendes Nachwuchten beseitigt werden konnte.

Mit der Messung konnte man nachweisen, dass alle 19 Entrauchungs-Ventilatoren eines Herstellers ihre volle Funktionssicherheit bei einer mittleren Installationszeit von 9,8 Jahren besaßen. Es ist zur Zeit keine weitere Studie mit gleicher Aufgabenstellung bekannt.

Die Funktionsüberprüfungen selbst können auf der Grundlage der Studie eines Herstellers von Entrauchungs-Ventilatoren in größeren Zeitabständen erfolgen.

Eine Anfrage beim DIBt in Berlin bezüglich des Einsatzes eines solchen

Systems ergibt die Aussage, dass die Nutzung eines Diagnosesystems für Entrauchungs-Ventilatoren sinnvoll erscheine, öffentlich-rechtliche Forderungen aus den Sonderbauvorschriften dazu derzeit jedoch nicht bekannt seien. Forderungen könnten aber im jeweiligen Baugenehmigungsverfahren oder im Rahmen der Sachversicherung gestellt werden.

Berücksichtigt man die Erfahrungswerte, sind zu Anfang die zeitlichen Abstände eines Probebetriebs halbjährig. Sie werden dann, sollten bei zweimaliger Prüfung keine Störungen auftreten, auf einen Zweijahresrhythmus umgestellt, um schließlich erst nach 10 Jahren Lebenszeit wieder

verkürzt zu werden, weil dann der natürliche Alterungsprozess eintreten kann.

Beurteilungsmöglichkeit der Ventilatorzustände mittels Diagnoseeinheit

Der Einsatz einer zustandsabhängigen Diagnoseeinheit für Entrauchungs-Ventilatoren bietet sich als eine Lösungsmöglichkeit an. Damit kann man die Ergebnisse den eingangs genannten Anforderungen anpassen und das Produkt entsprechend beurteilen.

Bei dieser Diagnoseeinheit sind unterschiedliche Messaufnehmer im Motor eingebaut. Die gemessenen Daten werden bei einem Probelauf oder einem Funktionstest aufgenommen. Sie können jederzeit entweder – wenn sie bei Neuanlagen über Lon-bus verdrahtet sind – über einen PC oder aber auch über ein Handauslesegerät abgerufen werden. So muss während des Probelaufs niemand vor Ort sein, um die Daten zu sichern, die Übertragung der Daten ist unabhängig und kann zu jedem anderen Zeit-

punkt erfolgen. Die Betreiber müssen die Funktionsüberprüfungen nach Angaben der Hersteller durchführen und diese dokumentieren, damit sie rein rechtlich ihrer Sorgfaltspflicht genügen. Dies ist unabhängig davon, ob die Ventilatoren überhaupt nicht geprüft sind (vor 1998), eine bauaufsichtliche Zulassung besitzen oder nach DIN EN 12 101 Teil 3 geprüft sind und die heute vorgeschriebene (seit dem 1. April 2005) CE-Kennzeichnung besitzen. Die Diagnoseeinheit selbst beinhaltet eine komplette Dokumentenverwaltung und versetzt den Hersteller in die Lage, die thermischen und schwingungstechnischen Grenzen für die Geräte kontinuierlich herunterzusetzen und zu überwachen.

Zusammenfassung:

Durch die Reduzierung der Funktionsläufe kommt es zu einer enormen Kostenersparnis. Dazu wird die sichere und permanente Verfügbarkeit dieser sicherheitsrelevanten Ventilatoren gesteigert.

Das Diagnosegerät für Entrauchungs-Ventilatoren ist ein ideales, praxisingerechtes und kostensparendes Instrument zum Nachweis der Funktionssicherheit für den Betreiber im Sinne seiner gesetzlich vorgeschriebenen Haftungsverpflichtung. Erfolgt eine entsprechende Beratung des Betreibers vonseiten der Ventilatorenhersteller, so besteht die Chance, dass neu zu installierende Ventilatoren zukünftig generell mit einer Diagnoseeinrichtung ausgestattet sind.

Die ausführliche Information des Kunden über diese Zusammenhänge durch den Hersteller zeugt – in Kenntnis der tagtäglichen Schwierigkeiten des Betreibers beim Umgang mit den Bauvorhaben – von einer kundenfreundlichen Weitsicht. Diese Systeme dürfen nicht mit Systemen reiner Laufüberwachungen verwechselt werden. Der Betreiber kann so schon vor dem Kauf oder der Installation der neuen Anlage überzeugt werden, bei der Auswahl nicht nur auf die Investitionskosten, sondern auch auf niedrige Wartungskosten zu achten.



Entrauchungs-Ventilatoren (Flughäfen Frankfurt/Main und Düsseldorf)

