

Instandhaltung

Entrauchungsventilatoren (MRA) sind sicherheitsrelevante Bauteile und müssen aus diesem Grund den baurechtlichen Vorschriften genügen. Um den Einbau, die Besonderheiten und die Anwendung von Entrauchungsventilatoren genau zu beschreiben, gibt es bereits seit 2006 eine bauaufsichtliche Zulassung, die sogenannte „Anwendungszulassung“ für Entrauchungsventilatoren. Sie sieht vor, dass der Installateur oder der spätere Betreiber nur Geräte mit einer gültigen CE-Kennzeichnung und einer dazugehörigen bauaufsichtlichen Zulassung einbauen darf.

Udo Jung, Bad Hersfeld

Die Instandhaltung von Brand- schutzeinrichtungen obliegt alleine der Sorgfaltspflicht des Bauherren oder des Betreibers. Gemäß § 276 BGB handelt fahrlässig, wer die erforderliche Sorgfalt außer Acht lässt, oder wer eine Handlung unterlässt, obwohl die den Umständen nach notwendig und möglich war, um einen vorhersehbaren Schaden zu verhüten und eine Rechtspflicht zum Handeln bestand.

Autor



Dipl.-Ing. Udo Jung, Jahrgang 1966, Geschäftsbereichsleiter der TLT-Turbo GmbH für Gebäude- und Tunnelventilatoren. Leiter der AGE, Aktionsgemeinschaft Entrauchung und stellv. Vorsitzender des Arbeitskreises Entrauchung des VDMA in Frankfurt. Mitglied im VDI 2053 Arbeitskreis - Raumlufttechnik - Garagen.

Funktionssicherheit mit minimalem Aufwand

Die zustandsabhängige Wartung von Entrauchungsventilatoren

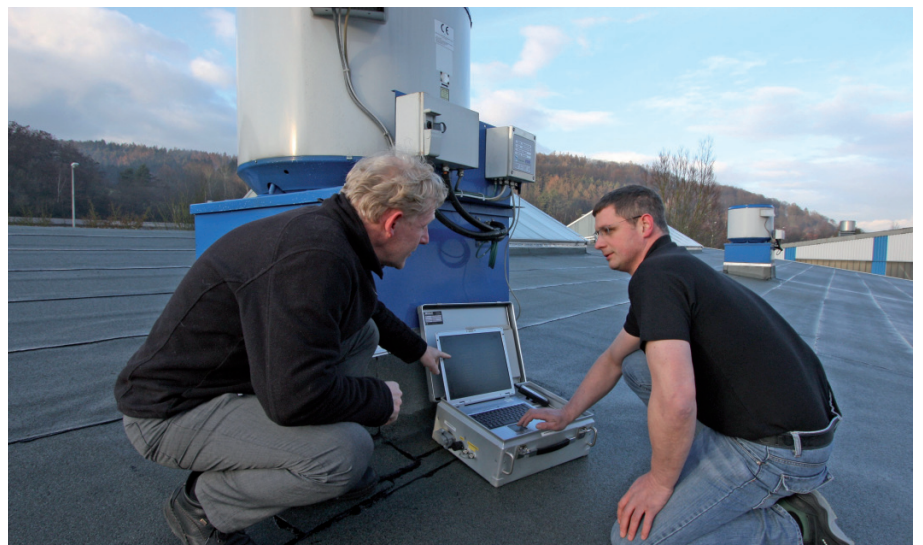


Bild 1

Zustandsabhängige Wartung an einem Entrauchungsventilator mittels einer Diagnose-Einrichtung

Das bedeutet: Wer die Instandhaltung unterlässt, hat neben Bußgeldern oder Betriebs-schließungen durch die Behörden auch mit dem Verlust von Gewährleistungsansprüchen zu rechnen. Bei einem Versagen einer MRA im Brandfall drohen unter Umständen sogar weitere zivil- oder strafrechtliche Konsequenzen.

Wartungsintervalle

Normalerweise weisen Entrauchungsventilatoren im Laufe ihres Lebenszyklus nur einige wenige Betriebsstunden auf, die auf Inbetriebnahmelauf, Funktionstest und Wartungsläufe zurückzuführen sind. Trotzdem ist die Funktionssicherheit jederzeit zu gewährleisten – bestimmende Kriterien sind dabei äußere Einflüsse und die spezifischen Alterungserscheinungen der Einzelkomponenten, insbesondere der Motoren.

Die Lagerlebensdauer ist als Ausfallkriterium kaum relevant, eine deutlich größere Rolle spielen Schäden aus fehlerhafter Inbetriebnahme bzw. entsprechende Folgeschäden. Grund dafür sind Lastspitzen während der Inbetriebnahme oder Fehler im elektrischen Anschluss.

Im späteren mittleren Lebenszyklus eines Motors oder Ventilators gibt es kaum Ausfälle. Dies gilt aber nur für qualitativ hochwertige Produkte namhafter Hersteller.

Grundsätzlich gibt es für Entrauchungsventilatoren zwei Betriebsarten:

- Dauerbelüftungsbetrieb mit Entrauchungsbetrieb im Brandfall
- ausschließlich Entrauchungsbetrieb im Brandfall.

Dabei hat die Betriebsart einen direkten Einfluss auf die Wartungsintervalle: So müssen bei Entrauchungsventilatoren, die auch zu Lüftungszwecken verwendet werden, die Lager nach Herstellerangabe alle zwei bis fünf Jahre gewechselt werden.

Entrauchungsventilatoren, die ausschließlich zur Entrauchung im Brandfall dienen, müssen alle sechs Monate in Betrieb genommen werden, um die Lager vor Schäden zu schützen.

Die Ventilatorenhersteller haben sich in ihren Montage-, Bedienungs- und

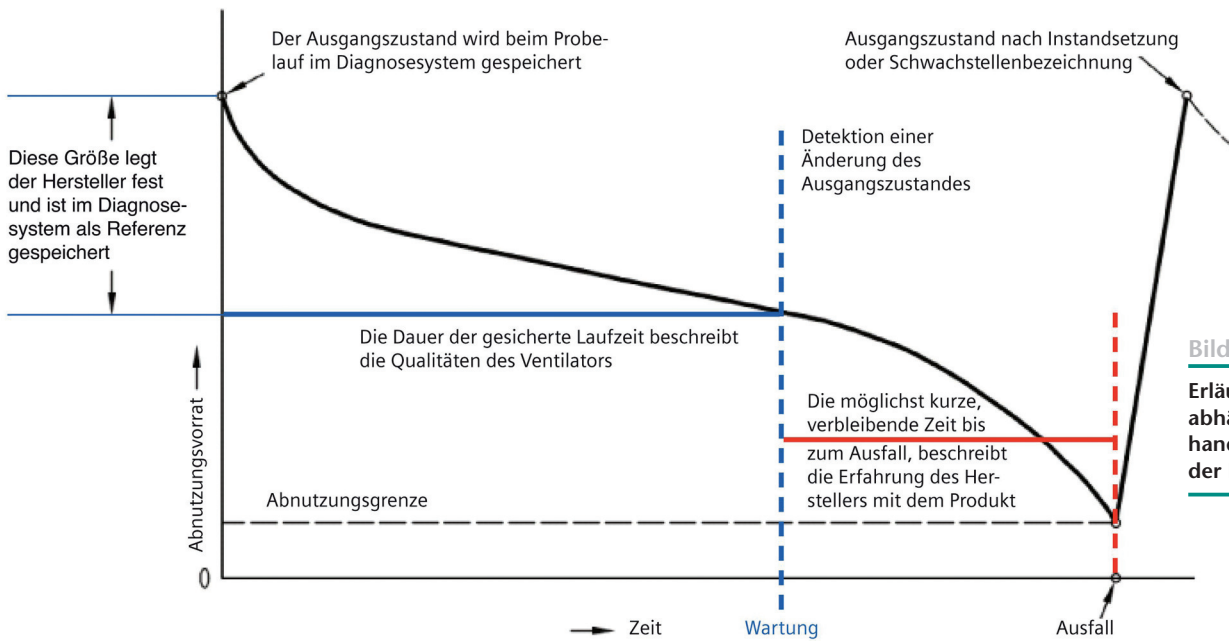


Bild 2
Erläuterung der zustands-
abhängigen Wartung an-
hand der Abbildung aus
der DIN 31051: 2003-06

Wartungsanweisungen an diese zeitlichen Intervalle der bauaufsichtlichen Zulassung angelehnt.

Was rastet rostet?

Zusätzlich sind die Angaben der Motorenhersteller in diese Unterlagen mit eingeflossen. Denn: zahlreiche Gespräche mit Motorenherstellern haben ergeben, dass es keine Erfahrungswerte über die Funktionstüchtigkeit von nicht ständig laufenden Motoren gibt. Mit anderen Worten: Niemand weiß, was mit einem Ventilator passiert, der über nur wenige Stunden Laufleistung verfügt. Zur Risikominderung wurden die Abstände für Fett- oder Lagerwechsel daher in einem zeitlichen Rahmen von zwei bis fünf Jahren festgelegt.

Diese Wartungsvorschriften sind für den Betreiber jedoch mit einem erheblichen finanziellen Einsatz für Montage und Material verbunden. Einen weiteren Kostenblock stellen Anzahl und Dauer der halbjährlich vorgeschriebenen Probeäufe dar.

Zustandsabhängige Wartung von Entrauchungsventilatoren

Aufgrund der hohen Kostenlast ist die durch ein Diagnosesystem gestützte Wartung heutzutage Stand der Technik. Das bedeutet: Eine Wartung erfolgt nur nach einer entsprechenden Meldung des Diagnosesystems. Dies entbindet den Betreiber jedoch nicht von der Durchführung rechtlich vorgeschriebener Überprüfungen, wie z. B. regelmäßiger Funktionsüberprüfungen der Entrauchungsventilatoren und der gesamten

Entrauchungsanlage. Auch sind Sichtprüfungen bezüglich Kabelzustand, freie Ansaug- und Ausblasöffnungen etc. in regelmäßigen Abständen durchzuführen.

Ziele der zustandsabhängigen Wartung:

- Das Risiko eines ungeplanten Stillstandes abbauen.
- Mitarbeiterinsatz und aufwändige Rüst- und Vorbereitungsarbeiten auf ein Minimum zu reduzieren.
- Kosten für Funktionsläufe und Überprüfungen auf ein wirtschaftliches Maß zu senken.
- Die notwendige Instandsetzung aus einem Grenzwertabgleich vor Ausfall des Bauproduktes ableiten (siehe Bild 2). Die Funktionssicherheit der Anlage nachzuweisen (Betreiberhaftung).

Messversuche

Um eine Datenbasis zu erhalten und gleichzeitig zu zeigen, dass zustandsabhängige Wartung tatsächlich funktioniert und unbedenklich ist, wurde von TLT-Turbo ein Großversuch gestartet, bei dem folgende Kriterien berücksichtigt wurden:

- unterschiedliche Ventilatorbauarten (Dach-, Axial-, Radial-, Wandventilatoren)
- verschiedene Aufstellungsarten (auf dem Dach, im Gebäude usw.)

Tabelle 1

Erst die positiven Ergebnisse aus den Untersuchungen ermöglichen die zustandsabhängige Wartung

Untersuchungsergebnisse aus den unterschiedlichen Messreihen	→	Keine Ausfälle bei diesem Produkt bekannt	→	Analytische Bewertung	→	zustandsabhängige Wartung durchführbar
--	---	---	---	-----------------------	---	--

- acht verschiedene Nenngrößen
- unterschiedliche Motorenfabrikate
- Installationsjahre von 5 bis 18 Jahren

Im Rahmen eines gesonderten Messlaufes, also unabhängig von den regulären Funktionsläufen, wurden verschiedene Eigenschaften des Motors oder Ventilators gemessen. Weitere Hauptaspekte der Messungen waren die schwingungstechnischen Überprüfungen der Motorlagerungen. Erstellt wurden eine Schwingungs-, Frequenz- und Nachlaufanalyse der Lagerung auf der A- und B-Seite des Motors und am Gehäuse. Ein weiterer Bestandteil der Untersuchung war die Sichtprüfung der einzelnen Ventilatoren mit anschließender Dokumentation. Eine ähnliche Messreihe mit gleichem Studienaufbau ist bislang von keinem anderen Unternehmen durchgeführt worden¹⁾.

Bisher wurden von der TLT-Turbo GmbH über 100 Entrauchungsventilatoren mit einem Altersdurchschnitt von 9,21 Jahren an verschiedenen internationalen Großflughäfen untersucht. Der älteste Ventilator war 35 Jahre alt. An keinem der untersuchten Entrauchungsventilatoren waren Schäden an den Motoren festzustellen. Ein Fett- oder Lageraustausch war nicht erforderlich, so dass eine einhundertprozentige Funktionssicherheit bescheinigt werden konnte. Nur aufgrund der positiven Ergebnisse aus diesen Untersuchungen ist es überhaupt möglich, eine zustandsabhängige Wartung durchzuführen (Tabelle 1).

¹⁾ Ein Teil der Untersuchungen ist in dem Artikel „Diagnose vor dem Ernstfall“ von Udo Jung, in HLH Bd. 57 (2006) Nr. 5, S. 47-50 und in dem Artikel „Entrauchung: Funktionssicherheit durch individuelle Diagnose“ von Udo Jung, in TÜ Bd. 48 (2007) Nr. 6, S. 10-13, veröffentlicht worden.

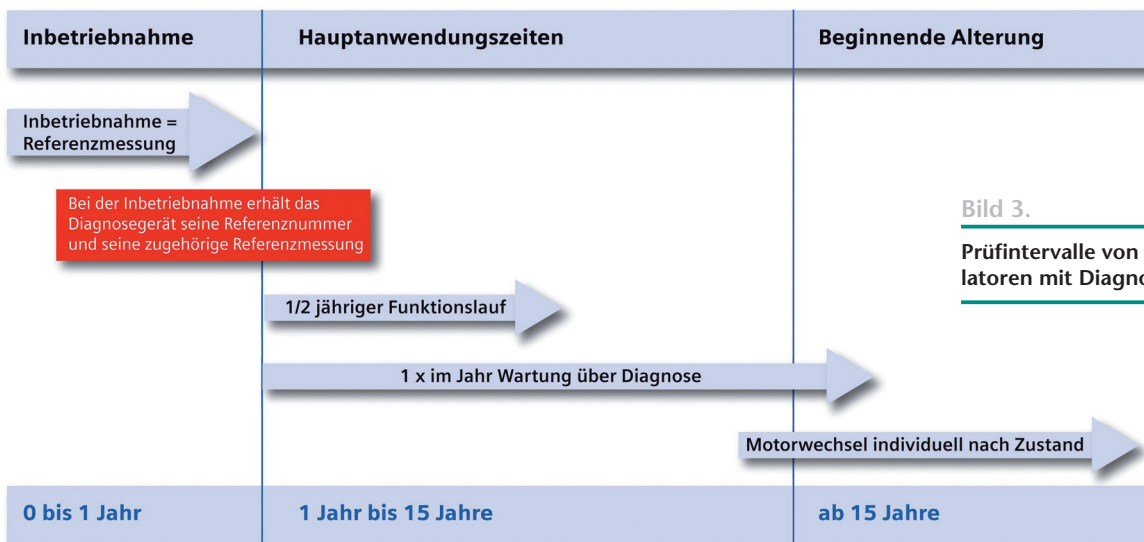


Bild 3.

Prüfintervalle von Entrauchungsventilatoren mit Diagnoseeinrichtung

Bilder: TLT-Turbo GmbH

Um das Diagnosesystem auch rechtlich abzusichern, erfolgte schließlich eine Anfrage durch TLT-Turbo beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) in Berlin. Die Antwort: Die Nutzung eines Diagnosesystems für Entrauchungsventilatoren sei grundsätzlich sinnvoll, öffentlich-rechtliche Forderungen aus den Sonderbauvorschriften dazu derzeit jedoch nicht bekannt. Forderungen könnten aber im jeweiligen Baugenehmigungsverfahren oder im Rahmen der Sachversicherung gestellt werden.

Da es zurzeit keinerlei Forderungen an ein solches System gibt, wurde auf Anraten des DIBt bei einem Zertifizierungsversuch nach EN 12 101 Teil 3 im Brandofen der TU Braunschweig ein Diagnosesystem mit angebaut. Es sollte untersucht werden, ob die Diagnoseeinrichtung die Funktionsweise eines Entrauchungsventilators beeinträchtigt. Grundsätzlich gilt nämlich, dass alle nicht geprüften Gerätemodifikationen/-konfiguration an einem CE-gekennzeichneten Entrauchungsventilator zur Ungültigkeit des Zertifikates führen. Es kam zu keinem Ausfall des Ventilators, was ein entsprechendes Gutachten auch bestätigte.

Aufbau der zustandsabhängigen Wartung am Beispiel TLT-Turbo

Bei der Diagnoseeinheit sind unterschiedliche Messaufnehmer (unter anderem Stoßimpulssensoren) im Motor eingebaut, die Erstinbetriebnahme oder eine individuelle Eichung des Gerätes erfolgt bereits im Werk. Die gemessenen Daten werden bei den späteren Funktionstests aufgenommen und mit der Erstmessung abgeglichen. Sie können jederzeit entweder über einen PC oder aber auch über einen USB-Anschluss an einem Laptop abgerufen werden. So muss während des Probelaufs niemand vor Ort sein, um die Daten zu sichern, die Übertragung der Daten ist unabhän-

gig und kann zu jedem anderen Zeitpunkt erfolgen.

Merke: Probelauf und Übertragung der Daten sind unabhängig voneinander – aus diesem Grund muss während des Probelaufs niemand vor Ort sein, um die gemessenen Daten zu sichern.

Der halbjährliche Funktionslauf besteht lediglich aus einer Ein/Aus-Schaltung des Gerätes. Dies reicht, um die Fette in dem Motor entsprechend zu verteilen und die Kugellager in eine andere Stellung zu bringen. Die eigentliche Diagnosemessung erfolgt jährlich (**Bild 3**) und dauert ca. 30 Minuten (Herstellerangabe: TLT-Turbo GmbH, Bad Hersfeld).

Alle Daten werden dabei intern ausgewertet, angezeigt und dokumentiert. Eine Auswertung per Hand durch den Betreiber oder durch das die Wartung durchführende Unternehmen entfällt somit komplett. Ein weiterer Vorteil: Die Auswertung basiert auf Werten, die in den bereits angeführten Messversuchen erhoben wurden. Sie entsprechen den realen Bedingungen und orientieren sich daher nicht an den Werten, die eigentlich nur für Ventilatoren im Normalbetrieb gelten und aus diesen Gründen keine verlässlichen Aussagen zulassen. Die Grenzwerte, wann ein Motor zu wechseln ist, muss der Ventilatoren- oder Motorenhersteller festlegen. Der Betreiber hat lediglich die Pflicht, den Austausch durchzuführen.

Merke: Die Grenzwerte für einen Motor bzw. Lagerwechsel hat der Hersteller des Ventilators festzulegen, was verlässlich nur durch umfangreiche Messreihen sichergestellt werden kann.

Die Betreiber müssen die Funktionsüberprüfungen nach Angaben der Hersteller durchführen und diese dokumentieren, damit sie rechtlich ihrer Sorgfaltspflicht genügen. Die Diagnoseein-

heit 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.

Ein weiterer Vorteil: Dank der optional erhältlichen Volumenstrom-Messeinrichtung (VME) gehören Zweifel an oder Diskussionen über die Leistungsdaten des Ventilators der Vergangenheit an. Die VME dient zur Ermittlung des „Betriebs-Volumenstroms“. Dabei kann der Volumenstrom ohne großen Aufwand wie beispielsweise dem Anschluss von bauseitigen Kanalleitungen etc. gemessen werden. Einregulierungsarbeiten sind dadurch erheblich schneller und somit kostengünstiger durchzuführen.

Wartung des Altbestandes

Durch die große Erfahrung und die Vielzahl unterschiedlicher Messreihen ist es bei Ventilatoren von TLT-Turbo statistisch möglich, lediglich eine kleine Anzahl aller installierten Entrauchungsventilatoren einer ausführlichen Prüfung zu unterziehen. Schließlich kann man aufgrund der positiven Untersuchungsergebnisse auf den Rest der Ventilatoren ebenfalls positive Rückschlüsse ziehen, was vom Ventilatorenhersteller in einem Bericht bestätigt wird.

Häufig werden bei diesen Untersuchungen auch Beschleunigungsaufnehmer des so genannten Stoßimpulsverfahrens auf dem Motor angebracht. So können auch zukünftige Wartungsarbeiten, wie bei der Diagnose, kostenoptimiert durchgeführt werden.

Bei den jährlich wiederkehrenden Messungen werden immer wieder noch nicht untersuchte Ventilatoren ausgewählt. So ist nach wenigen Jahren die gesamte Basis einer eingehenden Prüfung unterzogen.

Fazit

Eine zustandsabhängige Diagnose verlängert die Austauschfristen von Motoren und Bauteilen und der Betreiber erhält eine permanente und sichere Funktionsweise der Entrauchungs- und Lüftungsventilatoren. Bei Entrauchungsventilatoren im täglich wiederkehrenden Lüftungsbetrieb entfällt die zusätzliche Funktionsüberprüfung, jedoch nicht die jährliche Inspektion.

Die Diagnoseausrüstung für Entrauchungsventilatoren ist damit das ideale Instrument des Nachweises der Funktionssicherheit für den Betreiber im Sinne seiner Haftung. Allerdings müssen Ventilatorenhersteller vergleichbare Messreihen vorlegen, um überhaupt eine zustandsabhängige Wartung anbieten zu können – schließlich werden die Grenzwerte für einen Motor- bzw. Lagerwechsel alleine vom Hersteller des Ventilators festgelegt.

Erfolgt eine Beratung des Betreibers von Seiten der Ventilatorenhersteller, so besteht die Chance, dass neu zu installierende Ventilatoren künftig generell mit einer Diagnoseeinrichtung ausgestattet, zumindest aber die Motoren dafür vorbereitet 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. Jedoch dürfen die Diagnose-

systeme nicht mit Systemen reiner Laufüberwachungen verwechselt werden. Der Betreiber kann so schon vor dem Kauf oder der Installation der neuen Anlage überzeugt werden, dass er bei der Auswahl der Ventilatoren nicht nur auf die Investitionskosten achtet, sondern mit dem Einsatz des Diagnosesystems niedrige Wartungskosten erzielt.

Mit den beschriebenen Einrichtungen wird der intelligente Ventilator mehr und mehr zur Wirklichkeit. Alle relevanten Informationen können unkompliziert und zuverlässig erhoben werden: die Volumenstrommesseinrichtung beschreibt die Leistung des Ventilators, das Diagnosesystem seinen derzeitigen Zustand.