

Geteilter Erfahrungsschatz

Energetische Inspektion von Lüftungs- und Klimaanlage

DIPL.-ING. (BA) DAN HILDEBRANDT*

Der Autor Dan Hildebrandt vom Ingenieurbüro TGA-Effizienz in Leipzig gibt persönliche Erfahrungen bei einer Vielzahl von energetischen Inspektionen nach §12 EnEV weiter, welche in öffentlichen Einrichtungen, Bürogebäuden und Einkaufszentren in Deutschland durchgeführt wurden. Anhand praktischer Beispiele zeigt er die Sinnhaftigkeit von energetischen Inspektionen - sowie die Umsetzung erarbeiteter Maßnahmen - zur Steigerung der Energieeffizienz der Lüftungs- und Klimatechnik im Gebäudebestand auf.

Seit 2007 ist die Pflicht zu energetischen Inspektionen an Klimaanlage mit einer Nenn-Kälteleistung von mehr als 12 kW für alle Anlagenbetreiber in der Energieeinsparverordnung (EnEV) verankert. Der Bundesindustrieverband Technische Gebäudeausrüstung (BTGA) bietet in Zusammenhang mit dem Fachverband Gebäude-Klima e.V. (FGK) Schulungen zu diesem Thema für geeignete Fachleute an. Für viele Schulungsteilnehmer sowie auch für Betreiber von entsprechenden Anlagen bleibt die Inspektion jedoch immer noch theoretischer Natur wobei für eine sachgemäße Beurteilung nicht nur die in Seminaren vermittelten, theoretischen Inhalte beherrscht werden müssen, sondern beim Inspektor ein gewisser Erfahrungsschatz bei der energetischen Bewertung der zu inspizierenden Anlage zwingend erforderlich ist. Hier reicht nach Meinung des Autors

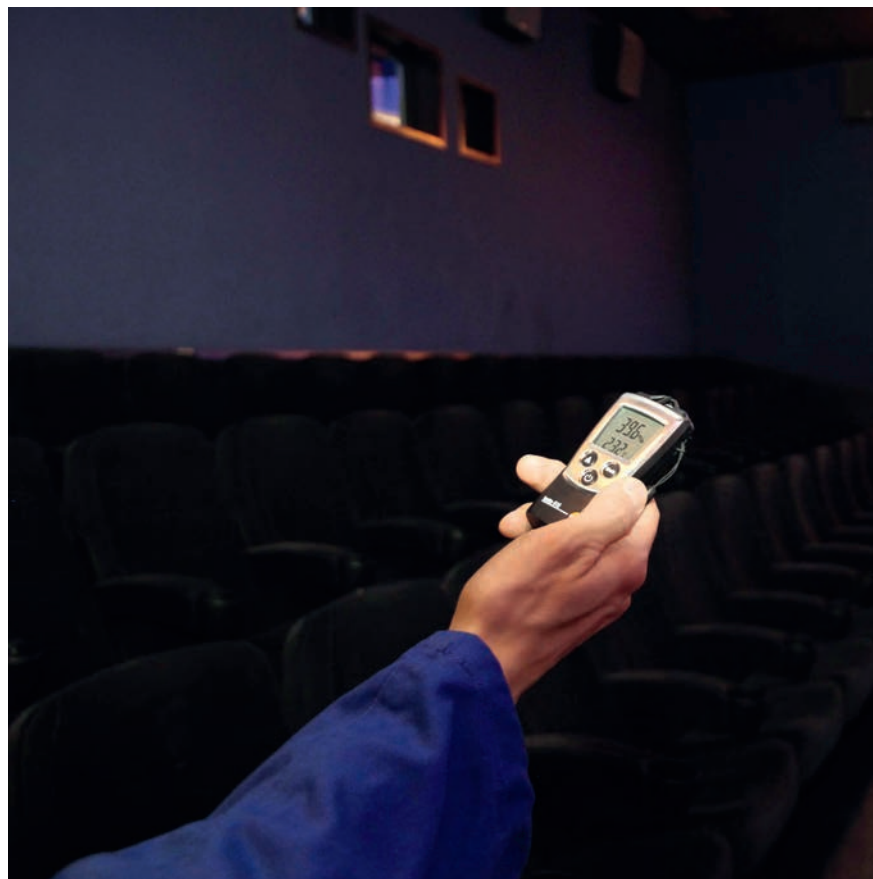
der Besuch einer Schulung nicht aus, vor allem dann nicht, wenn der Inspektor sich im Tagesgeschäft hauptsächlich mit Themen beschäftigt, die relativ weit von Energieeffizienz im Gebäudebestand entfernt sind.

Da die in der EnEV genannte Grenze von 12 kW Kälteleistung auf das gesamte Gebäude bezogen ist, muss dieser Aspekt bei der Bewertung der Klimaanlage berücksichtigt werden. Das bedeutet auch, dass die Anlagen in Bezug auf die tatsächliche Nutzung im Gebäude beziehungsweise in den entsprechenden Gebäudezonen hin zu bewerten sind. Das kann einen nicht unerheblichen Aufwand im Rahmen der energetischen Inspektion, zum Beispiel für die Untersuchung der tatsächlich vorhandenen Kühllasten, verursachen.

Dieser Fachartikel möchte abseits der theoretischen Inhalte aus Schulungen sowie entsprechender Normen und

► Messung des Raumluftzustandes in einem Kinosaal.

* Ingenieurbüro TGA-Effizienz, Leipzig; Mitglied der Arbeitsgruppe Energieeffiziente Klimasysteme im FGK



Richtlinien wie DIN EN 15240, DIN SPEC 15240 und GEFMA 124-5 (Entwurf) einige Hinweise und Erfahrungen aus der Praxis wiedergeben und diese anhand einiger Beispiele verdeutlichen. Der Autor berichtet aus seinen Erfahrungen bei einer Vielzahl von energetischen Inspektionen nach §12 EnEV, welche hauptsächlich in den vergangenen 3 Jahren in öffentlichen Einrichtungen, Bürogebäuden und Einkaufszentren in Deutschland durchgeführt wurden. In diesem Artikel wird nicht auf die grundsätzlichen Grundlagen und Anforderungen der energetischen Inspektion eingegangen, da dies bereits in verschiedenen Veröffentlichungen behandelt wurde. Vielmehr wird Wert auf Erfahrungen aus der Praxis gelegt und anhand praktischer Beispiele die Sinnhaftigkeit und Notwendigkeit von energetischen Inspektionen - sowie der Umsetzung erarbeiteter Maßnahmen - zur Steigerung der Energieeffizienz der Lüftungs- und Klimatechnik im Gebäudebestand belegt.

Voraussetzungen

Die EnEV nennt in § 12 Abs. 5 verschiedene Berufsgruppen als geeigneten Personenkreis, der für die Durchführung von energetischen Inspektio-



◀ Begutachtung der Regelungseinstellungen an einer Gebäudeleittechnik (GLT).

▼ Messung von Luftvolumenströmen und Kontrolle von Temperatursensoren.

nen in Frage kommt. Nach Meinung des Autors ist für potenzielle Auftraggeber aber weniger der erreichte Berufsabschluss des Inspektors, sondern vielmehr die Berufserfahrung und der Sachverstand auf dem Gebiet der Lüftungs- und Kältetechnik sowie der Gebäudeautomatisierung von Interesse und wichtig. Diese Erfahrungen müssen außerdem mit fundierten Kenntnissen über Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz an gebäudetechnischen Anlagen einhergehen. Zusätzlich ist eine einschlägige Berufserfahrung im Bereich Energiemanagement wünschenswert, um anhand von vorliegenden Energieverbrauchsdaten geeignete Lösungen zur Verringerung des Elektroenergie-, Wärme- und Kälteverbrauchs der inspeziierten Anlagen erarbeiten und wenn gewünscht im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsbewertung mögliche Einsparungen abschätzen zu können. Hierfür können z.B. Gebäudesimulationsprogramme eingesetzt werden.

Auftraggeber sollten darauf achten, dass der beauftragte Inspektor auch an elektrischen Anlagen arbeiten wird, die strengen Sicherheitsbestimmungen unterliegen. Solche Arbeiten dürfen nur von Elektrofachkräften durchgeführt werden, die über die notwendige Qualifikation - zum Beispiel für Wirkleistungsmessungen an Ventilatormotoren - verfügen, da im Schadensfall auch den Anlagenbetreiber eine Mitschuld treffen kann. Inspektoren mit einem abgeschlossenen Studium im Bereich Maschinenbau oder Gebäudetechnik verfügen nicht per se über diese notwendige Qualifikation, sondern müssen dann eventuell geeignete Fachunternehmen mit dieser Dienstleistung beauftragen.



Die energetische Inspektion einer Vielzahl von Klimaanlagen, wie sie zum Beispiel in großen Liegenschaften, oder Einkaufszentren vorkommen, nimmt für die Begehung mit Dokumentationsprüfung, Datenaufnahme, Messungen und Befragungen oft mehrere Wochen in Anspruch. Meist sind hier lange Laufwege (auch viele Treppen- und Leiterstufen) zurückzulegen, wozu eine gute körperliche Konstitution nötig ist, um den Auftrag reibungslos durchführen zu können.

Des Weiteren wird für den Inspektor ein Ansprechpartner des Auftraggebers notwendig sein, der die Örtlichkeiten kennt und bei allen technischen Fragen



Auskunft geben und die Inspektion fachlich begleiten kann. Der Auftraggeber, der ein Interesse an einer raschen, problemlosen, erfolgreichen und wirtschaftlichen Durchführung einer energetischen Inspektion haben sollte, muss hier entsprechendes Personal für die Dauer der Inspektion bereithalten.

Vorbereitung

Zur Durchführung einer energetischen Inspektion müssen einige grundsätzliche Vorbereitungsmaßnahmen getroffen und Anschaffungen getätigt werden. So ist davon auszugehen, dass (regelmäßig zu kalibrierende) Messgeräte wie Flügelrad-Anemometer in verschiedenen Größen zur Messung von Luftgeschwindigkeiten, ein Differenzdruckmessgerät, eine Strommesszange, Temperatur- und Feuchtemessgeräte, ein Luxmeter und ein CO₂-Messgerät angeschafft werden müssen. Da die meist hochempfindlichen Messgeräte in einem mehr oder weniger „rauen“ Tagesbetrieb zum Einsatz kommen, empfiehlt es sich auch, Ersatzmessgeräte vorzuhalten, die kurzfristig eingesetzt werden kön-

nen. Andernfalls kann es zu einem teuren Folgeeinsatz mit mehreren Tagen Zeitverzug kommen. Der Inspektor benötigt zudem einen gut gefüllten Werkzeugkasten mit verschiedenen Utensilien, um seine Aufgaben vor Ort ohne großen Zeitverlust erledigen zu können. Hier ist eine entsprechende Praxiserfahrung unumgänglich, um für alle Eventualitäten gerüstet zu sein. Oft müssen zum Beispiel Luftmengenmessstellen erstellt und dazu Löcher in Lüftungskanäle gebohrt werden. Hier sind Kenntnisse der DIN EN 12599 über die Prüf- und Messverfahren an raumluftechnischen Anlagen unerlässlich, um korrekte Messungen durchführen zu können.

Neben der terminlichen Abstimmung mit dem Auftraggeber sollte vor der Vor-Ort-Inspektion auch der Nutzer über die geplante Inspektion informiert werden. Während der Inspektions- und Messvorgänge kann es zu Schwankungen des Raumklimas kommen, die vor allem bei raumklimatischen Anforderungen mit geringem Toleranzbereich ungewünscht sein können. Für die Prüfung der Anlagendokumentation und Wartungsunterlagen sollten diese bereits vorab vom Auftraggeber zusammengestellt und zu Beginn der Inspektion dem Inspektor ausgehändigt werden.

Durchführung

Vor Beginn der praktischen Durchführung der energetischen Inspektion an den Anlagen selbst, sollten alle Dokumentations- und Wartungsunterlagen sowie die Protokolle zur Dichtheitsprüfung der Kälteanlagen gesichtet werden, wodurch der Inspektor auch einen guten Überblick zu den vorhandenen Anlagen und Gegebenheiten bekommt. Da die energetische Inspektion oft ältere Anlagen betrifft, ist in vielen Fällen eine vollständige Anlagendokumentation entweder nicht mehr vorhanden, oder sie entspricht nicht mehr dem aktuellen Ausbaustand der Anlagentechnik. Daher ist es unumgänglich, sich vor Ort ein Bild über die Gegebenheiten zu verschaffen und den aktuellen Anlagenstand mit der vorhandenen Dokumentation zu vergleichen.

◀ Messung der Wirkleistung.

Während der Vor-Ort-Inspektion hat eine Begehung des gesamten Versorgungsbereichs zu erfolgen. Hierbei liegt ein Schwerpunkt auf der visuellen Kontrolle und Erfassung der vorhandenen Be- und Entlüftungseinrichtungen, der Regelungseinrichtungen, von Einbauten, der Belegung, von Wärmelasten, der Hydraulik der Kaltwasserverteilung sowie spezifischen Gegebenheiten. Zudem sollte eine Befragung des Nutzers zu Beschwerden bezüglich des Raumklimas erfolgen. Im Rahmen der Begehung des Versorgungsbereichs können mit den Messgeräten bereits raumklimatische Parameter, wie Lufttemperatur, Feuchte- und CO₂-Gehalt der Luft und die Beleuchtungsstärke erfasst werden. Es ist außerdem ratsam, die ermittelten Werte mit den an der Regelung angezeigten Werten zu vergleichen. Hieraus können sich bereits erste Maßnahmenempfehlungen zur Optimierung der Anlagenparameter ergeben.

Gespräche mit dem Betreiber

Mit dem Anlagenbetreiber sollte eingehend die Steuerung der Anlage besprochen werden. So können zum Beispiel fest programmierte Ein- und Ausschaltzeiten von Anlagen mit den aktuellen Anforderungen verglichen werden. Bei der Vielzahl der erfolgten Inspektionen ist immer wieder das Gespräch mit dem Betreiber sowie dem Nutzer als häufigste Quelle zur Erarbeitung von Vorschlägen zur Effizienzsteigerung der Anlagen zu nennen. Manchmal wurden Maßnahmen bereits begonnen, jedoch nicht vollständig oder auch falsch umgesetzt. Die Betrachtung der Steuerungs- und Regelstrategien der Anlagen „von außen“ (Stichwort: Berufsblindheit), wie sie bei der Inspektion erfolgt, ist ebenfalls eine wichtige Maßnahme zur Anlagenoptimierung. Messungen von Luftvolumenströmen, von Druckdifferenzen an Ventilatoren und von Lufttemperaturen sind unumgänglich und müssen fachgerecht ausgeführt werden. Sie sind jedoch meist nur „statistische“ Werte, die zum Beispiel zur Ermittlung von Energieeffizienzkennwerten dienen.

Der Inspektionsbericht

Bei der Erstellung des Inspektionsberichts sind die Messergebnisse dann mit den entsprechenden Anforderungen zu vergleichen, wodurch sich



ebenfalls Empfehlungen zur Verbesserung der Energieeffizienz ergeben können. Ein vollständiger Inspektionsbericht sollte nach Auffassung des Autors ein aussagekräftiger Ratgeber für den Anlagenbetreiber sein, wie dieser seine Anlagentechnik energieeffizient weiter betreiben kann - falls dies möglich ist. Andernfalls sind Hinweise zur Anlagenerneuerung zu geben.

Über die Vorgaben der DIN SPEC 15240 hinaus, welche Aspekte bei der energetischen Inspektion zu betrachten (und zu dokumentieren) sind, sollte der Inspektionsbericht stets auch eine Anlagenbeschreibung, ein aktuelles Anlagenschema sowie Aussagen zum Energieverbrauch enthalten. Sehr sinnvoll ist auch eine Analyse, in der Positives und Negatives sowie Chancen und Hindernisse für eine Umrüstung der Anlagen übersichtlich dargestellt werden. Für einen durchschnittlichen Inspektionsbericht kommen so pro inspizierte Kälteanlage mit den versorgten Komponenten wie RLT-Anlagen oder Umluftkühlgeräten ohne Anhang schnell 30 Seiten Bericht zusammen.

Beispiele zur Umsetzungen vorgeschlagener Maßnahmen

Nach einer Vielzahl durchgeführten energetischen Inspektionen wurden von verschiedenen Auftraggebern mehrere vorgeschlagene Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz bereits umgesetzt. So ließ die Deutsche Rentenversicherung Mitteldeutschland in Leipzig nach der energetischen Inspektion die vorhandene RLT-Anlage in seiner Niederlassung umbauen. Vor der Inspektion wurden zwei kleinere Seminar- und Besprechungsräume sowie ein großer Sitzungssaal gemeinsam von einer RLT-Anlage versorgt. Sobald auch nur einer der drei Räume klimatisiert wurde, wurden die beiden anderen Räume entsprechend der eingestellten Raumtemperatur mit klimatisiert. Da der Sitzungssaal mit großer Fensterfront auf der Südseite selten genutzt wird, ergibt sich durch die Vermeidung einer (sinnlosen) Klimatisierung bei Nichtnutzung ein erhebliches Einsparpotenzial. Die Empfehlung der energetischen Inspektion lautete daher unter anderem, die drei Räume separat steuern zu können und dazu Regelklappen in die Zu- und Abluftkanäle zu installieren.

Der Staatsbetrieb Sächsisches Immobilien- und Baumanagement in Chemnitz setzte unmittelbar nach der energetischen Inspektion Modernisierungsmaßnahmen an einer Klimaanlage um, die zur Klimatisierung eines Hörsaals der TU Bergakademie Freiberg genutzt wird. Bei der energetischen Inspektion einer RLT-Anlage, die kälteseitig über Direktverdampfer betrieben wird, wurde festgestellt, dass hier noch das Kältemittel R22 eingesetzt wurde. Im Hinblick auf das Serviceverbot dieses Kältemittels ab Anfang 2015 wurde auf Initiative des Betreibers die gesamte Kälteanlage erneuert, sodass damit die gesamte Anlage energieeffizient und umweltfreundlich weiterbetrieben werden kann.

Auch die Unibail-Rodamco Germany GmbH (ehemals mfi management für immobilien GmbH), Betreiber einer Vielzahl von Shopping-Malls in Deutschland, lässt die Klimaanlage in seinen Einkaufszentren einer energetischen Inspektion nach § 12 EnEV unterziehen. Da eine energieeffiziente Anlagentechnik ein Garant für konkurrenzfähige Mietpreise ist, sollen in den nächsten Jahren die Klimaanlage sukzessive mit einer luftqualitäts- und bedarfsgeführten Regelung ausgerüstet werden. Diese Maßnahme und weitere Vorschläge, wie zum Beispiel Umrüstungen der Ventilatoren auf Direktantrieb und bessere Anpassungen der Betriebszeiten der RLT-Anlagen an den Bedarf, ergaben sich erst bei den energetischen Inspektionen. Da der Betreiber bereits in vielen Einkaufszentren die Energiekosten der einzelnen Anlagen mit Zählertechnik erfasst, können historische Energieverbräuche ebenfalls zur Auswertung bei der Inspektion herangezogen werden. Dies kann ebenfalls zur Erkennung von Energieverschwendung durch eine nicht optimale Anlagenbetriebsweise führen.

Zusammenfassung

Energetische Inspektionen an Lüftungs- und Klimaanlage können entscheidend zum Erreichen der politisch gewollten Einsparziele beitragen. Ein oft hohes Einsparpotenzial konnte bei nahezu jeder erfolgten Inspektion festgestellt werden. Es ist durchaus bedauernd, dass es in Zeiten der Energiewende immer noch einen entsprechenden gesetzlichen



▲ Messung der statischen Druckerhöhung eines Ventilators.

Hebels braucht, damit Betreiber auf schlummernde Reserven, die in ihren Anlagen stecken, aufmerksam werden. Noch schlimmer ist aber, dass einige Betreiber trotz den entdeckten Einsparpotenzialen nichts tun und wohl auf die nächste Verpflichtung zu warten scheinen - nämlich eine Pflicht zur Umsetzung der vorgeschlagenen Modernisierungsmaßnahmen!

Für jeden Inspektor sollte eine gewissenhafte Vorbereitung und Durchführung einer energetischen Inspektion - unter Beachtung der geltenden Vorschriften - an erster Stelle stehen. Vor Spar- und Lockangeboten von "Fachkundigen" mit kaum vorhandener Berufserfahrung zu Konditionen, die unterhalb der Existenzgrenze von freiberuflich tätigen Ingenieuren angeboten werden, kann nur gewarnt werden. Hier besteht für den Betreiber die Gefahr, unnötige Investitionen für Nachrüstungen oder Erneuerungen zu tätigen, die nicht zu den erhofften Einsparungen führen.

Für eine energetische Inspektion einer Kälteanlage mit angeschlossener RLT-Anlage müssen mindestens zwei Arbeitstage (ohne Fahrtzeiten) angesetzt werden. Auch bei der energetischen Inspektion ist und bleibt Erfahrung das höchste Gut, das vor allem Sachverständige, Fachingenieure und Techniker aus den Bereichen Gebäude- und Versorgungstechnik mit Spezialisierung in der LÜKK-Branche mitbringen.