

Energetische Qualität von Lüftungs- und Klimaanlage

Anforderungen bei Neubau – Sanierung – Bestand



Dipl.-Ing. (FH) Clemens Schickel,
Technischer Referent im BHKS

Eigentümer von Lüftungs- und Klimaanlage haben bei deren Planung, dem Bau und auch dem Betrieb nicht mehr nur die anerkannten Regeln der Technik, wie beispielsweise die einschlägigen Lüf-

tungsnormen für Wohn- oder Nichtwohngebäude DIN 1946 Teil 6¹, DIN EN 13779² oder DIN EN 15251³, zu beachten. Im Rahmen der notwendigen Bemühungen, die Freisetzung von CO₂ aus fossilen Energieträgern zu minimieren und damit die Klimaerwärmung zu begrenzen, hat der Verordnungsgeber verbindliche Anforderungen formuliert, die ein Mindestmaß an energetischer Qualität der eingesetzten Baustoffe und auch der Systeme der Technischen Gebäudeausrüstung TGA sicherstellen sollen. Zu den wichtigsten Werkzeugen zählen dabei das Energieeinsparungsgesetz EnEG in Verbindung mit der Energieeinsparverordnung EnEV und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz EEWärmeG in ihren jeweils aktuellen Fassungen. Natürlich gilt auch hier: Wer Gesetze und Verordnungen nicht beachtet, handelt ordnungswidrig und kann entsprechend der gesetzlich verankerten Bußgeldregelungen (in diesem Falle entsprechend EnEG § 8 und EnEV § 27) belangt werden.

Nachdem für die verwendeten Baumaterialien und neu zu errichtende Heizungs- und Lüftungsanlagen sowie bei wesentlichen Sanierungen deren energetischen Qualität über den rechnerischen Nachweis durch Anwendung der Normen DIN 4108 Teil 6⁴ und DIN V 4701 Teil 10⁵ bereits mit in Kraft treten der Energieeinsparverordnung EnEV 2001 Bestandteil einer Baugenehmigung war, wurden die Nachweise mit der seit Oktober 2007 geltenden EnEV 2007

erweitert und mit EnEV 2009 deutlich verschärft. Diese Anpassungen der nationalen Anforderungen an Gebäude und Anlagentechnik in 2007 beruhen auf einem europäischen Konsens, der in der „Energy Performance of Buildings Directive“ EPBD formuliert ist. Neben den physikalischen Anforderungen an die verwendeten Baumaterialien, den energetischen Vorgaben für die Beheizungssysteme und die bis dahin in der BRD bereits erfassten Lüftungsanlagen sind zusätzlich für alle Systeme zur Belüftung und Klimatisierung ab einer gewissen Mindestgröße, sowie für Systeme zur Beleuchtung von Nichtwohngebäuden unterschiedliche energetische Mindestqualitäten einzuhalten.

Für Anlagen der Heiz-, Kühl- und Raumlufttechnik sowie der Warmwasserversorgung gelten die in EnEV § 11 „Aufrechterhaltung der energetischen Qualität“, für Klimaanlage mit einer Kälteleistung größer 12 kW und Lüftungsanlagen mit einem Luftvolumenstrom größer 4.000 m³/h zusätzlich die in den §§ 12 „Energetische Inspektion von Klimaanlage“ und 15 „Klimaanlagen und sonstige Anlagen der Raumlufttechnik“ erhobenen Anforderungen. Die für die genannten Anlagen der Lüftungs- und Klimatechnik festgeschriebenen Randbedingungen zu deren Planung, Bau und Betrieb werden im Folgenden weiter behandelt.

Wartung ist verpflichtend

Ein dauerhaft optimaler Anlagenbetrieb kann nur erreicht werden, wenn die bei-

den Aspekte „Gewährleistung des geforderten Raumkomforts“ und „geringer Energieverbrauch“ für den gesamten Lebenszyklus der Anlage zur Grundlage gemacht werden. Sind die Aufgaben der raumlufttechnischen Systeme unter Berücksichtigung der Inhalte der DIN EN 15251 formuliert, kann im Rahmen der Planung die jeweils beste Anlagentechnik ausgewählt und schließlich installiert werden. Erst durch die Berücksichtigung energetischer und raumklimatischer Aspekte in jeder der einzelnen Lebensphasen einer Anlage, also bei Planen, Bauen und Betreiben, kann eine echte Betriebsoptimierung erreicht werden.

Nach der fachgerechten Anlagenplanung und der Ausführung der Systeme durch kompetente Anlagenbauer ist es die Aufgabe des Betreibers oder Eigentümers, die Betriebsweise der Anlagen den sich ändernden Betriebsbedingungen anzupassen. Zeitprogramme oder Temperaturen sowie die weiteren Regelparameter sind den jeweiligen Erfordernissen anzupassen. Vorhandene Einrichtungen, die sich mindernd auf den Energieverbrauch auswirken, dürfen dabei nicht außer Betrieb gesetzt werden. Die EnEV beschreibt dieses in § 11 mit der Forderung nach einer bestimmungsgemäßen Nutzung und dem sachgerechten Bedienen. Dies setzt voraus, dass die Anlagen und Komponenten betriebsbereit gehalten werden. Sie sind kontinuierlich und durch fachkundiges Personal zu warten und instand zu halten. Regelmäßiges Warten und In-

¹ DIN 1946 Teil 6 Raumlufttechnik Lüftung von Wohnungen, Allgemeine Anforderungen - Anforderungen zur Auslegung, Ausführung und Kennzeichnung, Inbetriebnahme und Übergabe sowie Instandhaltung

² DIN EN 13779 Lüftung von Nichtwohngebäuden Allgemeine Grundlagen und Anforderungen für Lüftungs- und Klimaanlage und Raumkühlsysteme

³ DIN EN 15251 Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik

⁴ DIN V 4108 Teil 6 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs

⁵ DIN V 4701 Teil 10 Energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer Anlagen Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung

⁶ VDMA 24186 Leistungsprogramm für die Wartung von technischen Anlagen und Ausrüstungen in Gebäuden

Erstmals in Betrieb genommene und am 01.10.2007 max. 4 Jahre alte Anlagen:	– erstmals im 10. Jahr nach der Inbetriebnahme – wiederkehrende Prüfung alle 10 Jahre
bestehende Anlagen, nach Inbetriebnahmedatum:	
zwischen September 2003 und Oktober 1995	bis spätestens zum 01.10.2013
zwischen September 1995 und Oktober 1987	bis spätestens zum 01.10.2011
vor Oktober 1987	bereits seit 01.10.2009

Bild 1: Inspektionsfristen für Klimaanlage nach § 12 der EnEV.

standhalten werden folgerichtig ebenfalls in EnEV § 11 verordnet. Es ergibt sich daraus die mit Bußgeld bewehrte Verpflichtung für den Anlagenbetreiber bzw. den Eigentümer, die eingesetzten Systeme betriebsbereit zu erhalten, bestimmungsgemäß zu nutzen, sachgerecht zu bedienen und auch warten zu lassen. Für ein sachgerechtes Bedienen ist es zumindest erforderlich, dass die bedienende Person über ein Mindestmaß an Kenntnissen der Anlagentechnik sowie der physikalischen Zusammenhänge bei der thermodynamischen Luftbehandlung und der Förderung von Luft verfügt. Die alleinige Teilnahme an den Einweisungen der Anlagenersteller von Personen ohne einschlägige Vorbildung ist bei entsprechend komplexen Anlagen dazu möglicherweise nicht ausreichend. Gerade für den Betrieb der vielfältig verknüpften modernen Systeme mit übergeordneten Automationsfunktionen sind zudem weiterführende Kenntnisse beispielsweise bezüglich des richtigen Umgangs mit den rechnergestützten Gebäudeautomationssystemen unerlässlich.

Bei Fragen zu Art und Umfang der Wartungsarbeiten, welche die Betriebsbereitschaft der energetisch rele-

vanten Systeme sicherstellen, können langjährig bewährte technische Regeln, wie beispielsweise die VDMA-Einheitsblätter der Reihe 24186⁶, herangezogen werden. Auch für bestimmte Nutzergruppen speziell erstellte Hinweise, wie sie unter anderem in den AMEV-Empfehlungen⁷ enthalten sind, können hierzu Ansätze bieten. Wichtig ist, die bei eigener Durchführung der Wartungsarbeiten bzw. bei Beauftragung an externe Firmen notwendige Aufgabenstellung individuell auf die jeweilige Anlage und deren Konfiguration anzupassen. Verständlicherweise sollen mit der Durchführung der Arbeiten nur entsprechend ausgebildete Fachpersonen betraut werden.

Energetische Inspektion

Ergänzend zu den vorstehend beschriebenen Betreiberpflichten für den Umgang mit den Lüftungs- und Klimaanlage hat der Verordnungsgeber auch die periodische Überprüfung der Anlagenkomponenten und der Anlagendimensionierung

vorgesehen. Dazu dient die Anordnung der energetischen Inspektion von Klimaanlage nach § 12 der Verordnung. Alle Anlagen oberhalb der bereits genannten Grenzen (Kälteleistung größer 12 kW, Luftvolumenstrom größer 4.000 m³/h) müssen periodisch einer energetischen Inspektion unterzogen werden. Für neu installierte Anlagen ist ein Inspektionsintervall von 10 Jahren vorgesehen, bestehende Klimaanlage sind abhängig vom Jahr der Inbetriebnahme gestaffelt zu inspizieren. Dabei gilt, dass alle Anlagen die vor 1987 in Betrieb genommen wurden, bereits seit Oktober 2009 eine solche Inspektion nachweisen müssen. Anlagen, die seit 1995 betrieben werden, müssen spätestens ab Oktober dieses Jahres die Durchführung der energetischen Inspektion belegen. Für alle anderen Anlagen, die vor Oktober 2003 in Betrieb genommen wurden, gilt als späteste Inspektionsfrist der 1. Oktober 2013 (Bild 1 „Inspektionsfristen“). Zum Nachweis der erfolgten Inspektion kann beispielsweise eine

entsprechende Fachunternehmererklärung herangezogen werden. Der Betreiber hat die Bescheinigung über die Durchführung der Inspektion der nach Landesrecht zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen. Die Komplexität dieser Inspektion spiegelt sich auch darin wieder, dass diese entsprechend der Verordnung nur durch fachkundige Personen durchgeführt werden darf. Fachkundig sind dabei insbesondere Personen mit berufsqualifizierendem Hochschulabschluss und entsprechender Berufserfahrung. Allerdings ist diese Forderung bei der Inspektion kompakter Anlagen im kleineren Leistungsbereich keinesfalls zwingend zu sehen.

Systematik der Inspektion

Zu prüfen sind zunächst die eingesetzten Komponenten mit Auswirkung auf den Wirkungsgrad der Anlage, bezüglich der Feststellung ihrer Effizienz. Sind diese in einem einwandfreien, betriebsbereiten, sauberen und gewarteten Zustand, handelt es sich bei der komponentenbezogenen Inspektion vorrangig um die Auswertung von Messdaten zu Leistungen, Temperaturen und Volumenströmen sowie deren fachliche Deutung. Die erforderlichen Messungen werden üblicherweise im Rahmen der normalen Wartungstätigkeit durchgeführt sowie dokumentiert und bilden die Grundlage der fachlichen Interpretation. Sie sind mit den ursprünglich vorgesehenen Planungsdaten zu vergleichen und unter dem Gesichtspunkt

Kategorie	P _{SFP} in W · m ⁻³ · s
SFP 1	< 500
SFP 2	500 - 750
SFP 3	750 - 1250
SFP 4	1250 - 2000
SFP 5	2000 - 3000
SFP 6	3000 - 4500
SFP 7	> 4500

Bild 2: Klassifizierung der spezifischen Ventilatorleistung nach DIN EN 13779.

⁶ VDMA 24186 Leistungsprogramm für die Wartung von technischen Anlagen und Ausrüstungen in Gebäuden

⁷ Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen

eines möglichen Fortschrittes des Standes der Technik zu untersuchen. Die ursprünglichen Komponentendaten können den Wartungsunterlagen entnommen werden, sofern diese vollständig vorliegen und im weiteren Verlauf des Anlagenbetriebes gepflegt wurden. Stichproben bezüglich der Übereinstimmung von aus den Unterlagen gewonnenen Daten mit denen der tatsächlich installierten Komponenten, beispielsweise anhand der Typenschilder, können helfen, Mängel bei der Pflege der Wartungsunterlagen zu erkennen und diese im Rahmen der Datenauswertung zu berücksichtigen.

Die alleinige Bewertung der Komponenten ohne Untersuchung der Anlagenkonfiguration in Verbindung mit möglichen Änderungen der energetischen Qualität der Gebäudehülle und der aktuellen Gebäudenutzung lässt jedoch keinen zuverlässigen Rückschluss auf die Effizienz des Anlagenbetriebs zu. Wurden neue Fenster installiert oder die Dachdämmung ergänzt? Entspricht die derzeitige Nutzung noch dem, was ursprünglich Planungsgrund-

lage war? Entsprechen die eingestellten Betriebsparameter den Anforderungen? Werden die vorgegebenen Toleranzbänder noch so benötigt? Diese und weitere Fragen sind im Rahmen der energetischen Inspektion zu beantworten.

Bewertung der Ergebnisse

Die durch Auswertung der Messergebnisse gewonnenen Erkenntnisse sind für sich genommen jedoch nicht ausreichend aussagekräftig. Um sie bewerten zu können, müssen sie in einen Zusammenhang mit einer gleich aufgebauten, jedoch energetisch optimierten Anlage gestellt und an diesem Vergleich beurteilt werden. Analog zum Energieausweis für Gebäude nach EnEV und dem dort zur Berechnung der energetischen Qualität eingesetzten „Referenzgebäudeverfahren“, dessen Grundlage die Inhalte der DIN V 18599⁸ bilden, kann hierzu ein „Referenzanlagenverfahren“ aufgebaut werden. Wie eine solche Anlage zu konfigurieren ist und welche Referenzwerte für den Anlagenbetrieb unterstellt werden

können, wird beispielsweise im Rahmen einer bundesweit angebotenen Seminarreihe des BHKS gemeinsam mit dem FGK⁹ vorgestellt. Die Grundlagen dieser Seminarreihe werden aktuell in den DIN SPEC 15240¹⁰, welche im Frühjahr 2011 herausgegeben wird, normativ gefasst. Diese Spezifikation (SPEC) bildet den nationalen Anhang zu den Europäischen Inspektionsnormen DIN EN 15239¹¹ und DIN EN 15240¹², deren Inhalte zur Durchführung einer energetischen Inspektion nur bedingt geeignet sind. Der neue nationale Anhang zu den Normen beschreibt, ebenso wie das Seminar, umfassend die Methodik der Inspektion und die Herkunft möglicher Vergleichswerte zur Berechnung der Referenzanlage. Weiterhin werden Hinweise zur Beurteilung des gesamten Systems gegeben und Inspektionsberichte exemplarisch zur Verfügung gestellt.

Die Inspektion schließt mit der von der inspizierenden Person ausgestellten Bescheinigung über die gewonnenen Erkenntnisse, die auch kurz

gefasste fachliche Hinweise zu kostengünstigen Verbesserungsmaßnahmen oder Alternativlösungen enthalten muss. Bestandteil weiterer, dann jedoch separat zu beauftragender, Untersuchungen ist es, den jeweils für den Einzelfall geeigneten Verbesserungsvorschlag zu ermitteln. Werkzeug dazu können beispielsweise detaillierte Wirtschaftlichkeitsberechnungen sein.

Wärmerückgewinnung muss sein

Haben Sie es gewusst? Bei dem erstmaligen Einbau und bei Ersatz von Anlagen der Lüftungs- und Klimatechnik oberhalb der bereits genannten Grenzen (also Kälteleistung größer 12 kW, Luftvolumenstrom größer 4.000 m³/h), sind diese gemäß §15 der EnEV mit Wärmerückgewinnungssystemen auszustatten. Die Qualität der WRG-Systeme muss mindestens der Klasse H3 nach der Produktnorm DIN EN 13053¹³ entsprechen. Bei neuen Systemen ist deren Einbau meist eine Selbstverständlichkeit, bei Austausch

⁸ DIN V 18599 Energetische Bewertung von Gebäuden Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung

⁹ Fachinstitut Gebäude-Klima e.V., Bietigheim-Bissingen

¹⁰ DIN SPEC 15240 Lüftung von Gebäuden Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden Energetische Inspektion von Klimaanlageanlagen

¹¹ DIN EN 15239 Lüftung von Gebäuden Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden Leitlinien für die Inspektion von Lüftungsanlagen

¹² DIN EN 15240 Lüftung von Gebäuden Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden Leitlinien für die Inspektion von Klimaanlageanlagen

¹³ DIN EN 13053 Lüftung von Gebäuden Zentrale raumlufttechnische Geräte Leistungskennlinien für Geräte, Komponenten und Baueinheiten

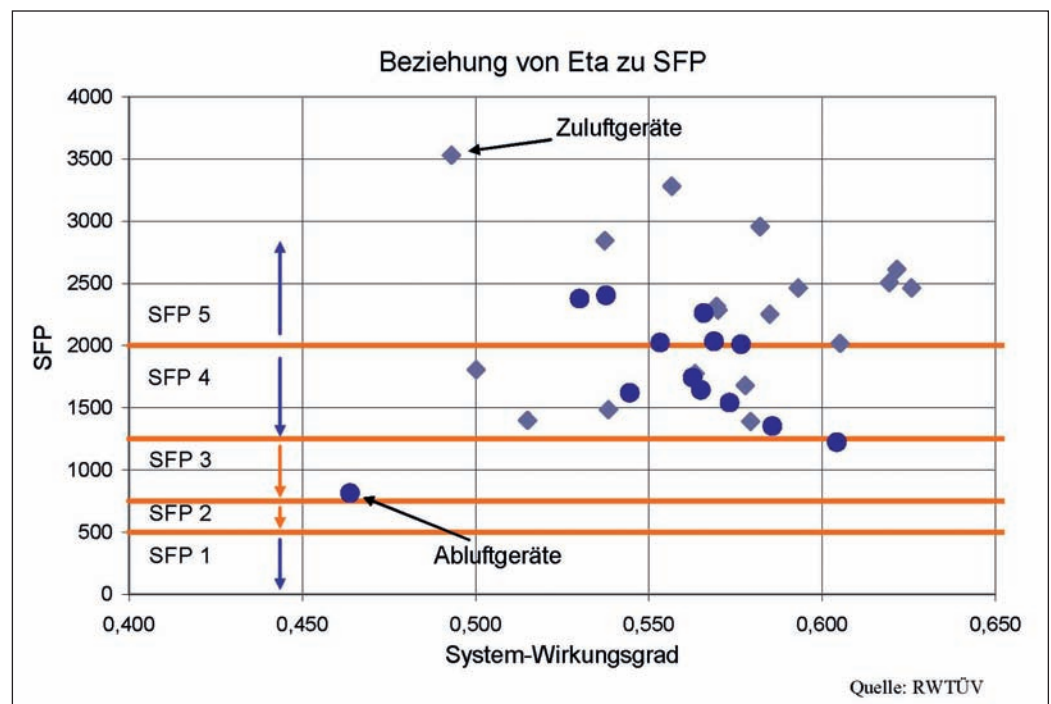


Bild 3: SFP-Werte in Bestandsanlagen

von Zentralgeräten kann diese Forderung durchaus zu Problemen führen. Was tun, wenn im Bestand der Platz zur Montage von WRG-Systemen nicht ausreicht? Oder wenn die Art der Luftführung nur KVS-Systeme zulässt, die möglicherweise aufgrund der zu fördernden Massenströme nicht wirtschaftlich arbeiten können? Bietet auch eine ingenieurtechnische Untersuchung des Gesamtsystems keine Lösung, bedarf es der Beantragung einer Ausnahmeregelung durch die überwachende bzw. genehmigende Behörde. Dieser Antrag ist in der Regel mit einer fundierten fachlichen Begründung zu hinterlegen.

Doch nicht nur an die Wärmerückgewinnung stellt die aktuelle Energieeinsparverordnung Anforderungen. Auch der auf das Fördervolumen bezogenen elektrischen Leistungsaufnahme von Ventilatoren werden Grenzen gesetzt. Der sogenannte SFP¹⁴-Wert, also die spezifische Leistungsaufnahme von Laufrad und Antrieb, wird auf die Klasse SFP 4 nach DIN EN 13779 begrenzt (siehe Bild 2 „Spezifische Ventilatorleistung nach DIN EN 13779“). Der SFP-Wert hängt im Wesentlichen vom Druckabfall im Gesamtsystem, dem Wirkungsgrad des Ventilators und der Auslegung von Motor und Antriebssystem ab. Sind bei Austausch von Zentralgeräten auch Wärmerückgewinnungssysteme nachzurüsten, ist deren zusätzlicher Druckverlust bei der Wahl der Ersatzanlage ebenfalls zu berücksichtigen. Untersuchungen des RWTÜV an bestehenden Anlagen zeigen eindrucksvoll,

dass ein hohes Einsparpotential gerade bei der elektrischen Leistungsaufnahme besteht (Bild 3: SFP-Werte in Bestandsanlagen). Insbesondere bestehende Zuluftanlagen überschreiten mehrheitlich die Anforderungen nach Einhaltung von SFP 4. Dieses Potential kann, bzw. soll, im Rahmen der energetischen Inspektion erkannt und anschließend durch wirtschaftliche Sanierungsmaßnahmen gehoben werden.

Regelungstechnik

Auch mit der Regelungstechnik von Lüftungs- und Klimaanlagen befasst sich die EnEV in § 15. Bei Anlagen, die zur geregelten Be- und / oder Entfeuchtung vorgesehen sind, ist eine Taupunktregelung nicht mehr zulässig. Hier wird sogar in bestehende Anlagen eingegriffen, in dem diese Art der Regelung auch ohne weitere Änderungen der Anlagentechnik verändert und innerhalb der Inspektionsfristen nach § 12 eine moderne Regelung nachgerüstet werden muss. Ob eine Klimaanlage diese Art der Feuchteregelung aufweist, wird die energetische Inspektion aufdecken. Die Regelung der Volumenströme ist hingegen an einen Luftwechsel größer 9 m³/h und an die Wirtschaftlichkeit der Maßnahme gebunden. Zusätzlich sollten im Rahmen der energetischen Inspektion die Informationsinhalte einer rechnergestützten Regelung herangezogen werden. Sie können wesentliche Hinweise auf mögliche Verbesserungen geben.

Ausblick

Was wird die Zukunft bringen? Die Europäische Richtlinie EPBD aus 2002 wurde bereits überarbeitet und ist in einer neuen, verschärften Fassung im Mai 2010 in Kraft getreten. In den politischen Gremien ist EnEV 1012 bereits in Vorbereitung, vorrangig zur Umsetzung der in der neuen

EPBD formulierten Anforderungen. Ein wesentlicher Aspekt liegt dabei in der staatlich organisierten Überwachung der bereits mit EPBD 2002 formulierten Anforderungen. Die bereits angekündigte weitere Verschärfung der energetischen Anforderungen der EnEV an Gebäude um weitere 30% hingegen wird derzeit deutlich in Frage gestellt.

Die Potentiale zur Vermeidung von CO₂-Emissionen im Gebäudebereich, wie sie in der vom BDI¹⁵ beauftragten Stu-

die¹⁶ bereits 2007 beschrieben wurden, sind vielfältig. Klima- und Lüftungsanlagen stellen nur einen, wenn auch wesentlichen, Teil der möglichen Maßnahmen zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen in diesem Sektor dar. Für alle Beteiligten – Planer, Anlagenbauer und Anlagenbetreiber, bieten sich interessante Ansätze zum aktiven Klimaschutz, die wirtschaftlich und energiepolitisch sinnvoll sind und weiterhin der Umsetzung harren. ◀

BHKS-Seminarreihe zu § 12 EnEV: Energetische Inspektion von Klimaanlagen



Der BHKS bietet in Zusammenarbeit mit dem FGK - Fachinstitut Gebäude-Klima e.V. eine Seminarreihe an, in der die notwendigen Kenntnisse zur Durchführung der energetischen Inspektion von Lüftungs- und Klimaanlagen sowie von Anlagen zur Klimakälteerzeugung nach § 12 EnEV vermittelt werden.

Der erfolgreiche Abschluss des Seminars wird durch ein Zertifikat der Bundesprüfstelle Technische Gebäudeausrüstung e.V. bescheinigt.

Die nächsten Seminare:

Hannover: 11./12. April 2011

Stuttgart: 12./13. Mai 2011

Nürnberg: 6./7. Juni 2011

Weitere Informationen und Anmeldeunterlagen unter www.bhks.de im Bereich "Aktuell".

¹⁴ SFP specific fan power

¹⁵ BDI Bundesverband der Deutschen Industrie

¹⁶ Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland, Mc Kinsey September 2007