

Autor

Prof. Dr.-Ing. Achim Trogisch
HTW Dresden, Fakultät Maschinenbau/
Verfahrenstechnik, LG TGA

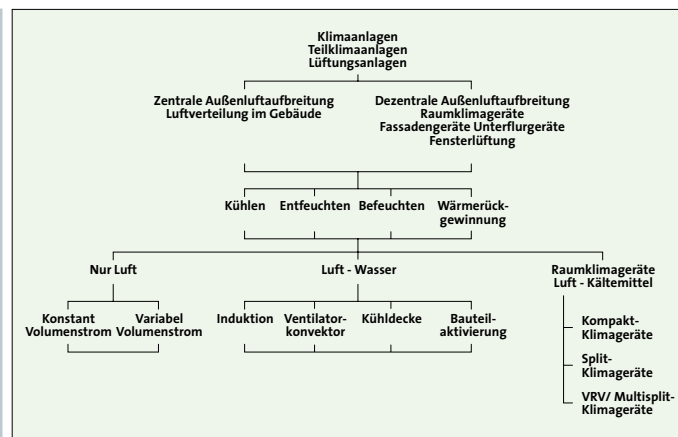


Bild 1: Einteilung der RLT-Anlagen auf Grundlage der [DIN V 18 599]

Inspektion und Wartung von RLT-Anlagen

Was die neue EPBD 2010 vorschreibt!

Eine RLT-Anlage ist letztendlich nur so gut, wie sie betrieben wird. Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung spielen eine wesentliche Rolle für den effizienten Anlagenbetrieb. Rechtliche Grundlagen und eine ausführliche Erläuterung der Aufgaben stehen im Mittelpunkt dieses Beitrags.

Die Neufassung der europäischen Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD) vom 19. Mai 2010 [1] ist notwendig geworden, um einen nachhaltigen Einfluss auf den Energieverbrauch und die CO₂-Belastung nehmen zu können. Bereits in der europäischen Gebäudeeffizienz-Richtlinie EPBD und der daraus resultierenden EnEV 2007 [2] bzw. EnEV 2009 [3] für Wohn- und Nichtwohngebäude wird die Inspektion von Klimaanlagen gesetzlich gefordert. Diese Inspektionspflicht gilt für alle Arten von Komfortkühlungs- und Klimaanlagen mit einer Nennleistung für den Kältebedarf von mehr als 12 kW für ein Gebäude bzw. einen Gebäudebereich.

Der Begriff „Klimaanlage“ wird in Artikel 3, Punkt 15 [1] als „Kombination der Bauteile definiert, die für eine Form der Luftbehandlung erforderlich sind, durch die Temperatur geregelt oder gesenkt werden kann“. Dies bedeutet eindeutig eine Luftkühlanlage und könnte als Begründung für den Begrenzungswert von 12 kW Kälteleistung bei der Inspektion gesehen werden. Der Begriff „Klimaanlage“ sollte jedoch weiter gefasst werden (s.a. [4]). Im Zusammenhang mit der energetischen Bewertung definiert die DIN SPEC 13 779 [5] eine „Klimaanlage“ in: Anlagen mit Lüftungsfunktion (Lüftungs- und Klimaanlagen) (Tabelle 1) und

Tabelle 1: Lüftungs- und Klimaanlagen nach [5]							
Kategorie	Thermodynamische Funktion						Benennung
	Filterung	Lüftung	Heizung	Kühlung	Befeuchtung	Entfeuchtung	
THM-C0	x	x	–	–	–	–	Einfache Lüftungsanlage
THM-C1	x	x	x	–	–	–	Lüftungsanlage mit der Funktion Heizen oder Luftheizung
THM-C2	x	x	x	–	x	–	Teilklimateanlage mit den Funktionen Lüften, Heizen, Befeuchten
THM-C3	x	x	x	x	–	(x)	Teilklimateanlage mit den Funktionen Lüften, Heizen, Kühlen
THM-C4	x	x	x	x	x	(x)	Teilklimateanlage mit den Funktionen Lüften, Heizen, Kühlen und Befeuchten
THM-C5	x	x	x	x	x	x	Klimaanlage mit den Funktionen Lüften, Heizen, Kühlen, Be- und Entfeuchten
Legende	–	von der Anlage nicht beeinflusst					
	x	von der Anlage geregelt und im Raum sichergestellt					
	(x)	Durch die Anlage beeinflusst, jedoch ohne Garantiewerte im Raum					
	THM	Thermodynamische Funktion der Anlage					

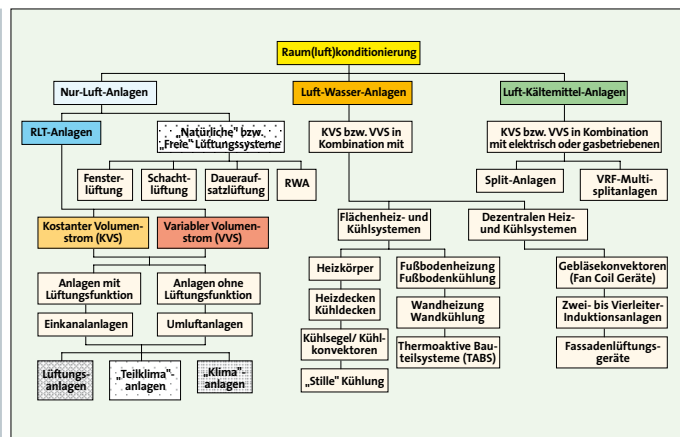


Bild 2: Übersicht über die Möglichkeiten der Raumkonditionierung nach [4]

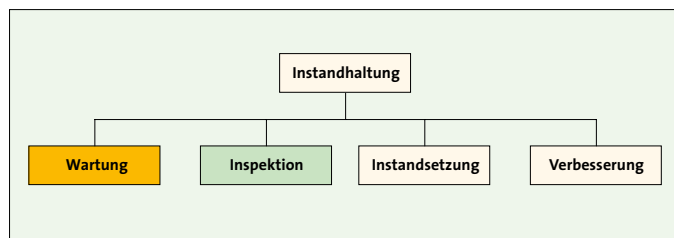


Bild 3: Unterteilung der Instandhaltung nach [8]

- Anlagen zur Raumkühlung ohne Lüftungsfunktion (Raumkühlsysteme, Raumklimageräte, Kühldecken usw.). Weiterhin soll nochmals darauf hingewiesen werden, dass bei der Inspektion von „Klimaanlagen“ zu berücksichtigende Grenzwert nach DIN SPEC 13 779 von zwei Größen auszugehen ist:
- Klimaanlagen mit einem Kälteerzeuger mit mehr als 12 kW Nenn„kälte“leistung (Summe je Nutzungseinheit oder je Gebäude),
- Andere maschinelle Systeme zur Temperaturabsenkung mit mehr als 12 kW Nenn„kühl“leistung (bezogen auf die Zuluft oder die Raumluft als Summe je Nutzungseinheit oder je Gebäude) wie z. B. direkte oder indirekte Verdunstungskühlung, freie Kühlung über Kühlturm, geothermische Kühlung, Grund- und Oberflächenwasserkühlung).

Tabelle 2: Inspektionsfristen für Klima- und VRF-Anlagen nach EnEV 2009 (§ 12)

Alter der Klimaanlage zum Stichtag 1.10.2007	Inspektion durchzuführen bis spätestens
20 Jahre	30. September 2009
12 bis 20 Jahre	30. September 2011
4 bis 12 Jahre	30. September 2013

Tabelle 3: Inspektionsklassen

Inspektionsklasse	Spezifikation	Einzelheit	Einheit
1	Nennkühl- bzw. Nennkälteleistung	12,0 bis 49,9	kW
	Jährliche Betriebszeit	unter 2000 ^a	h/Jahr
	Installationsdatum	weniger als 10	Jahre
2	Nennkühl- bzw. Nennkälteleistung	50,0 bis 339,9	kW
	Jährliche Betriebszeit	unter 5000	h/Jahr
	Installationsdatum	weniger als 15	Jahre
3	Nennkühl- bzw. Nennkälteleistung	Über 400	kW
	Jährliche Betriebszeit	unter 5000 ^b	h/Jahr
	Installationsdatum	weniger als 20	Jahre

a Kühlung nur im Sommer
b Ganzjahreskühlung

Die EnEV unterscheidet nicht nach den Systemen zur Kühlung, so dass davon ausgegangen werden kann, dass alle Systeme zur Kühlung entsprechend der Bilder 1 und 2 gemeint sind.

Diese Inspektionspflicht nach § 12 der EnEV 2009 umfasst Maßnahmen zur Prüfung der Komponenten, die den Wirkungsgrad der Anlage beeinflussen, und der Anlagendimensionierung im Verhältnis zum Kühlbedarf. Weiterhin werden der Zeitpunkt und dies Zeitintervalle, die Qualifikation des Inspektionspersonals festgeschrieben und die Vorlagepflicht des Ergebnisses der Inspektion (Tabelle 2).

Inspektion und Wartung

Artikel 15 der EPBD behandelt die Inspektion von Klimaanlagen. Die Inspektion umfasst dabei u. a. eine Prüfung des Wirkungsgrades der Anlage und der Anlagendimensionierung im Verhältnis zum Kühlbedarf (Achtung: Nicht Kühllast und nicht Kühlleistung). Die Prüfung ist nur erforderlich, wenn Änderungen in der Anlage vorgenommen wurden. Im Artikel 5, Absatz 1 wird im Zusammenhang der optimalen Energienutzung der gebäudetechnischen Systeme hinsichtlich der Systemanforderungen neben den „Klimaanlagen“ auch auf „große Lüftungsanlagen“ verwiesen, ohne diese näher zu definieren (z.B. Luftvolumenstrom, SFP-Werte).

Gerade bei Lüftungsanlagen sind durch Gewährleistung von niedrigen SFP-Werten [4] bzw. Druckverlusten der Anlagen bzw. der Bauteile (z.B. Filter (s.a. Forderungen entsprechend der VDI 6022), Wärmerückgewinnung nach VDI 2071, Luftförderung VDI 3807) erhebliche Energieeinsparungen möglich [6].

In den zur EPBD getroffenen Begründungen wird ausgeführt: „Die regelmäßige Wartung und Inspektion von Heizungs- und Klimaanlagen durch qualifiziertes Personal ... gewährleistet eine optimale Leistung aus ökologischer, sicherheitstechnischer und energetischer Sicht. Eine unabhängige Prüfung der gesamten Heizungs- und Klimaanlage sollte während ihrer Lebensdauer erfolgen, insbesondere vor einem Austausch oder Modernisierung“.

Erstmals wird auch auf die regelmäßige Wartung verwiesen, aber dieser Aspekt in dem Artikel 15 Inspektion von Klimaanlagen leider nicht weiter untersetzt, obwohl die regelmäßige Wartung nach Meinung des Autors wesentlich mehr zur energetischen Effizienz und Senkung der Betriebskosten beitragen kann [7].

Die Inspektion ist eine Maßnahme der Instandhaltung nach [8]. Die

Tabelle 4: Allgemeine Daten der Dokumentation

Dokumentation										
Nr.	Aspekt	Einzelheiten						A	B	C
C.1.1	Ermittelte Inspektionsklasse	1	O	2	O	3	O	x	x	x
C.2.1	Zustand der Gebäude-Auslegungsdokumentation	keine	O	unvollständig	O	vollständig	O	x	x	x
C.2.2	fehlende Teile								x	x
C.3.1	Klimaanlagen-Auslegungsdokumentation	keine	O	unvollständig	O	vollständig	O	x	x	x
C.3.2	fehlende Teile								x	x
C.4.1	Kühllast – geschätzt				kW			x		
C.4.2	Kühllast – berechnet				kW				x	x
C.5	Klimatisiertes Gebäudevolumen				m ³			x	x	x
C.6.1	Betriebsart	Freie Kühlung	O	Außenkühlung			O	x	x	x
		Umluftkühlung	O							
C.6.2	Betriebszeit				h					x
	optional									

Tabelle 5: Gebäudedaten für die Dokumentation

Gebäude											
Nr.	Aspekt	Einzelheiten						A	B	C	
B.1	Adresse							x	x	x	
B.2	Standort							x	x	x	
B.3	Name des Nutzers							x	x	x	
B.4	Adresse des Nutzers							x	x	x	
B.5	Verantwortliche Person							x	x	x	
B.6	Gebäude-/Zonetyp	Raum	O	Büro	O	Hotel	O	x	x	x	
		Fabrik	O	Dienst	O		O				
			O		O		O				
B.7	Datum	Errichtung		Änderung				x	x	x	
B.8	Maßgebliche Änderungen am Gebäude										
B.9	Nutzung	Wohngebäude	O	Nichtwohngebäude			O	x	x	x	
B.10	klimatisiertes Volumen				m ³			x	x	x	
B.11	erforderliche Leistungen	Befeuchtung	O	Entfeuchtung			O	x	x	x	
		Kühlung									
B.12	erforderliche Werte	Raumlufthtemperatur						°C	x	x	x
		Raumluftheuchte						%			
B.13	Gebäudemasse	schwer	O	mittelschwer	O	leicht	O		x	x	
B.14.1	Schutz gegen Sonnenstrahlung	nein	O	ja	O			x	x	x	
B.14.2	Art								x	x	
B.14.3	Abschirmfaktor								x	x	
B.14.4	korrekte Funktion	nein	O	ja	O			x	x	x	
B.15.1	Interne Last Personen	nein	O	ja	O			x	x	x	
B.15.2	Anzahl der Personen								x	x	
B.15.3	Relevante Geräte	nein	O	ja	O	Art			x	x	
B.15.3	interne Last: gesamt				kW				x	x	
B.16.1	externe Last Außenluft				kW			x	x	x	
B.16.2	Umluft				kW			x	x	x	
B.16.3	Gekühlte Geräte	nein	O	ja	O	Art		x	x	x	
B.16.4	Gerätelast				kW						
	Optional										

Instandhaltung kann vollständig in die Grundmaßnahmen Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung unterteilt werden (s.a. Bild 3).

Nach [8] umfasst:

- Instandhaltung „die Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen sowie Maßnahmen des Managements während des Lebenszyklus einer Betrachtungseinheit zur Erhaltung des funktionsfähigen Zustandes oder Rückführung in diesen, so dass sie die geforderte Funktion erfüllen kann“,
- Wartung „Maßnahmen zur Verzögerung des vorhandenen Abnutzungsvorrates“ und
- Inspektion „Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes einer Betrachtungseinheit einschließlich der Bestimmung der Ursachen der Abnutzung und dem Ableiten der notwendigen Konsequenzen für eine künftige Nutzung“.

Unter einer Betrachtungseinheit wird nach [8] verstanden: „jedes Teil, Bauelement, Gerät Teilsystem, jede Funktionseinheit, jedes Betriebsmittel oder System, das für sich allein betrachtet werden kann“.

Diese Inspektionen sind nach Begründung 27 durch qualifiziertes und/oder zugelassenes unabhängiges Fachpersonal durchzuführen (s.a. Artikel 17), in Inspektionsberichten zu dokumentieren und entsprechende Empfehlungen für Veränderungen bzw. Maßnahmen vorzuschlagen.

Ansätze und Vorschläge zur Inspektion von Lüftungs- und Klimaanlage sind in den europäischen Richtlinien DIN EN 15 239 [9] und DIN EN 15 240 [10] umfangreich dokumentiert (informative Anlagen). Jedoch sind diese Informationen sehr detailliert und für die praktische Umsetzung kaum geeignet. Beispielhaft zeigen die Tabellen 3 bis 9 den Ansatz. Ausführlich behandelt [11] die Probleme der Inspektion, wobei die entsprechenden Tabellen nach [9] und [10] dokumentiert werden. Eine handhabbare Konkretisierung für die praktische Umsetzung ist gegenwärtig noch in der Diskussion.

Im Anhang B von [10] sind Beispiele für Inspektionsklassen von Klimaanlage aufgeführt, wobei die Inspektionsklassen unter Bezug verschiedener Kriterien bestimmt werden können, wie z.B.

- Klimaanlage (Erzeugung, Emission),
- Kühlleistung bzw. Kälteleistung,
- Jährliche Betriebszeit,
- Alter der Anlage,
- Nutzung des Gebäudes (z.B. Bürogebäude, Wohngebäude u.a.m.),
- Einbauort der Anlage (z.B. innerhalb/außerhalb des Gebäudes),
- Standort des Gebäudes.

Tabelle 3 (= Tabelle B1 nach [10]) gibt Beispiele für die drei Inspektionsklassen, wobei folgende Bedingung gilt „wenn eine der unter „Einzelheiten“ angegebenen Werte nicht erfüllt ist, dann gilt die nächst höhere Inspektionsklasse“. Tabelle 4 dokumentiert einen Auszug aus dem informativen Teil Anhang E (Tabelle E 2) von [10]. Die in Tabelle 4 nach [5–10] aufgeführte Liste gibt ein Beispiel für den empfohlenen Mindestumfang der Inspektion. Der Umfang je nach Inspektionsklasse kann unterschiedlich ausfallen. Der Umfang wird durch die Spezifikationen: C = niedrig; B = mittel; A = hoch) spezifiziert.

Die Tabelle 5 repräsentiert die Dokumentation für die allgemeinen Daten des Gebäudes.

Unter Bezug auf den in der DIN EN 15 240 [10] vorgeschlagene Lösungsansatz Kühlenergie-Verteilungssystem (CED-System [cooling energy distribution system]):

- Teilsystem, bei dem die Kühlenergie vom ES-System zum CEE-System durch ein Verteilermedium (z.B. Luft, Wasser, Kältemittel) transportiert wird, einschließlich der Steuer- und Regelsysteme Kühlenergie-Emissionssystem (CEE-System [cooling energy emission system]);
- Teilsystem, bei dem die Kühlenergie an den Raum abgegeben wird (z.B. Luftaustrittsöffnungen, Gebläsekonvektoren, Kühldecken, Oberflächenkühlung) einschließlich der Steuer- und Regelsysteme.
- Kühlenergie-Erzeugungssystem (CEG-System [cooling energy generation system]);
- Teilsystem, bei dem die durch Kälteeinheiten erzeugt wird (z.B. Kühler, Absorbereinheiten, Wärmepumpen) einschließlich der Steuer- und Regelsysteme.

Tabelle 6: Beispiel für ein CEE-System

CEE-System (Kühlenergie-Emission) – Beispiel: Gebläsekonvektoren

Nr.	Aspekt	Einzelheiten						A	B	C
		keine	O	unvollständig	O	vollständig	O			
E 2.1.1	Zustand der Gebäude-Auslegungsdokumentation	keine	O	unvollständig	O	vollständig	O	x	x	x
E 2.1.2	fehlende Teile								x	x
E 2.2	Anzahl/Art							x	x	x
E 2.3	Gesamtluftvolumenstrom					m ³ /s			x	x
E 2.4	Gesamtkühlleistung					kW		x	x	x
E 2.5.1	Betriebszeit – geschätzt					h/a		x		
E 2.5.2	Betriebszeit – gemessen					h/a			x	x
E 2.6	Gesamtventilatorleistung									
E 2.6.1	berechnet					kW		x	x	
E 2.6.2	gemessen					kW				x
E 2.7	Spezifische Ventilatorleistung					Ws/m ³				x
E 2.8	Wartungsstand	regelmäßig	O	nach Bedarf	O	keine	O	x	x	x
E 2.9	Betriebszustand	ausreichend	O	unzureichend	O			x	x	x
E 2.10.1	Regelungssystem	nein	O	ja	O	Art		x	x	x
E 2.10.2	Einstellung	ausreichend	O	unzureichend	O				x	x
	optional									

Energieversorgungssystem (ES-System [energy supply system]):

System, das die für das CEG_System erforderliche Energie bereitstellt (z. B. Strom, Gas, Solarenergie) einschließlich der Steuer- und Regelsysteme.

zeigen die Tabellen 6 bis 9 beispielhaft Checklisten für die Inspektion. Analoge Checklisten enthält der informative Anhang der DIN EN 15239 [10]. Damit ist eine erste Grundlage gegeben, auch die Lüftungsanlagen in die Inspektion mit einzubeziehen.

Die Problematik der Inspektion und Wartung ist auch, zumindest verbal, in den Entwurf der VDI 2067 Bl. 1 „Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen“ [12] aufgenommen worden. So wird ein Faktor bei der Berechnung der Annuität für die Inspektion und Wartung $f_{W + Insp}$ ausgewiesen. Leider ist dieser Faktor gegenüber der Fassung von 09/2000 [13] nicht geändert worden. Da die Inspektion mit Kosten verbunden ist und nach EnEV 2009 in Fristen durchzuführen ist, die innerhalb der rechnerischen Nutzungsdauer liegen, wäre es sinnvoll, den Aufwand für die Inspektion in dem Faktor zu berücksichtigen.

Neben der Definition zur Wartung von Anlagen (s.a. Bild 3, bzw. [8]) wurden u. a. gefunden: „Maßnahmen, die der Bewahrung des Sollzustandes von technischen Mitteln eines Systems dienen“ oder „Maßnahmen zur Verzögerung des Abbaus des vorhandenen Abnutzungsvorrates der Betrachtungseinheit“ oder „komplexer Vorgang, der sich nicht aus ein Ausprobieren der Anlage oder Einrichtung auf ihre Funktionstüchtigkeit beschränkt, sondern sich aus Überprüfung und Einstellung zusammensetzt“.

In [9] wird in den Anmerkungen zum Anwendungsbereich ausgeführt: „Die von einem unabhängigen Prüfer, der die Anlagenleistung in Bezug auf den Energieverbrauch bewertet, durchzuführende Inspektion unterscheidet sich von der Wartung, die zur Aufrechterhaltung einer optimalen Leistung entsprechend den Anforderungen des Betreibers durchzuführen ist.“

Wartung ist demnach eine Tätigkeit, die der Erhaltung der Betriebsbereitschaft und -sicherheit dient. Es geht also um die Erhaltung der Funktionstüchtigkeit des Wartungsgegenstandes, die Verhinderung eines vorzeitigen Verschleißes, das Aufdecken von Ursachen, die zu Fehlfunktionen oder Ausfällen führen können.

Die Richtlinien des VDMA 14186-0 [14] und 24 186-1 [15] beinhalten Ausführungen zur Wartung. In [14] sind Tätigkeiten bzw. Leistungen festgelegt, die im Rahmen der Wartung von Baugruppen und Bauelementen in technischen Anlagen und Ausrüstungen in Gebäuden durchgeführt werden müssen, um den Sollzustand zu bewahren. Hierbei ist zu beachten, dass weitergehende Maßnahmen, wie z.B. Bedienungs- und Wartungsanleitungen der jeweiligen Hersteller und/oder Errichter notwendig sind.

[15] enthält Leistungsprogramme für die Wartung von technischen Anlagen und Ausrüstungen in Gebäuden. Sie gilt für u.a. für RLT-Anlagen. Sie legt Tätigkeiten bzw. Leistungen fest, die im Rahmen der Wartung zur Bewahrung des Sollzustandes durchgeführt werden müssen.

Für eine ordnungsgemäße Wartung von Luftleitsystemen sind die Anforderungen an die Luftleitungsbauteile in [16] geregelt, ohne jedoch den Begriff „Wartung“ zu definieren.

Tabelle 7: Beispiel für ein CED-System

CED-System (Kühlenergieverteilung) – Beispiel: Wasserleitungssystem

Nr.	Aspekt	Einzelheiten						A	B	C
		keine	O	unvollständig	O	vollständig	O			
D 2.1.1	Dokumentation	keine	O	unvollständig	O	vollständig	O	x	x	x
D 2.1.2	fehlende Teile								x	x
D 2.2	Dichtheit – Sichtprüfung	ausreichend	O	unzureichend	O			x	x	x
D 2.3.1	Dämmung – Sichtprüfung	ausreichend	O	unzureichend	O			x	x	x
D 2.3.2	Oberflächentemperatur	gemessen			°C				x	x
D 2.4	Außenkondensation	nein	O	ja	O			x	x	x
D 2.5	Volumendurchfluss – Wasser									
D 2.5.1	berechnet				m³/s			x		
D 2.5.2	gemessen				m³/s				x	x
D 2.6	Druckabfall									
D 2.6.1	berechnet				Pa			x		
D 2.6.2	gemessen				Pa				x	x
D 2.7	Temperaturen	Vorlauf		°C	Rücklauf		°C	x	x	x
D 2.8	Anzahl der Kühlkreise							x	x	x
D 2.9	Beschilderung	nein	O	ja	O	erforderlich	O	x	x	x
D 2.10.1	Dämmung: Rohre – Sichtprüfung	ausreichend	O	unzureichend	O			x	x	x
D 2.10.2	Dämmung: Armaturen – Sichtprüfung	ausreichend	O	unzureichend	O			x	x	x
D 2.11	Außenkondensation	nein	O	ja	O			x	x	x
D 2.12.1	Anzahl der Umwälzpumpen								x	x
D 2.12.2	Art								x	x
D 2.12.3	Nennleistung: gesamt				kW				x	x
D 2.13	Gesamtvolumendurchfluss – Wasser				m³/s				x	x
D 2.14	Druckabfall				Pa				x	x
D 2.15	Betriebsart	modulierend	O	nach Bedarf	O			x	x	x
	optional									

Die Problematik der „Wartung“ und „Instandhaltung“ ist vom technischen Standpunkt eindeutig geregelt. Es kann nach [17] keine Wartungspflicht durch den Betreiber einer Anlage abgeleitet werden. Auch wenn keine Wartungspflicht besteht, sollte sie als wichtig angesehen werden und Gegenstand vertraglicher Vereinbarungen (z.B. Wartungsvertrag) sein. Liegen diese Vereinbarungen nicht vor, so ergeben sich nach [17] nach dem Werkvertragsrecht Konsequenzen für den Fall fehlender Wartung bei wartungsbedürftigen Anlagen. Obwohl nach [15] Leistungen im Rahmen der Wartung zur Bewahrung des Sollzustandes durchgeführt werden müssen, sieht die Praxis leider anders aus. Hier ergibt die Frage der Kontrolle der Wartung, die durch den Betreiber selbst zu organisieren ist. Beispiele aus gutachterlicher Tätigkeit sind leider oft negativ geprägt.

Fazit

Eine gesetzliche Regelung kann nur dann wirksam umgesetzt werden, wenn deren Einhaltung auch kontrolliert wird. Deshalb ist die Forderung im Artikel 18 der EPBD wichtig und sollte auch in der nationalen Umsetzung in der zukünftigen Energieeinsparverordnung (EnEV) verankert werden. Die Forderung lautet: Es ist zu gewährleisten, dass für die Ausweise über die Gesamtenergieeffizienz (national: Energieausweis) und die Inspektionsberichte für die Heizungs- und Klimaanlage unabhängige Kontrollsysteme entsprechend Anhang II in [1] eingerichtet werden.

Die EBPD 2010 legt für die Mitgliedstaaten wichtige Rahmendaten für die Steigerung der Energieeffizienz fest, die jedoch durch nationale Festlegungen konkretisiert werden sollen.

Die EnEV 2009 untersetzt die Festlegungen teilweise, wobei einerseits bei den „Klimaanlagen“ klarer definiert und andererseits Lüftungsanlagen ab einer entsprechenden Ventilatorleistung in die Inspektionspflicht aufgenommen werden sollte.

National sollte eine unabhängige Kontrolle der Inspektionen und der Energieausweise durch geschultes Fachpersonal verbindlich geregelt werden.

Obwohl eine Wartung im Aufgabenbereich des Eigentümers liegt, wären auch hier unabhängig von den Wartungsrichtlinien der Anlagen- und Komponentenhersteller konkrete Forderungen notwendig.

Die Literaturhinweise zu diesem Beitrag finden Sie online nach Eingabe des Webcode „TAB01947“.

Tabelle 8: Beispiel für ein CEG-System

CEG-System – Beispiel: Kondensator in Splitbauweise

Nr.	Aspekt	Einzelheiten						A	B	C
		keine	O	unvollständig	O	vollständig	O			
G 3.1.1	Dokumentation	keine	O	unvollständig	O	vollständig	O	x	x	x
G 3.1.2	fehlende Teile								x	x
G 3.2	Art	Einzel-split-Einheit	O	Multisplit-Einheit	O			x	x	x
G 3.3	Kondensatoranlage	innen	O	außen	O			x	x	x
G 3.4	Außenluftzufuhr	ausreichend	O	unzureichend	O			x	x	x
G 3.5	Gesamtkühlleistung				kW					
G 3.6	COP berechnet								x	x
G 3.7	Betriebszeit									
G 3.7.1	geschätzt				h/a					x
G 3.7.2	gemessen				h/a				x	x
G 3.8	Gesamtleistung – spezifischer Wert				Ws/m ³					x
G 3.9	Wartungsstand	regelmäßig	O	nach Bedarf	O	keine	O	x	x	x
G 3.10	Betriebszustand	ausreichend	O	unzureichend	O			x	x	x
G 3.11.1	Regelsystem	nein	O	ja	O	Art		x	x	x
G 3.11.2	Einstellung	ausreichend	O	unzureichend	O				x	x
	optional									

Tabelle 9: Beispiel für ein ES-System

ES-System (Energieversorgung) – Beispiel: Stromversorgungssystem

Nr.	Aspekt	Einzelheiten						A	B	C
		keine	O	unvollständig	O	vollständig	O			
S 1.1.1	Dokumentation	keine	O	unvollständig	O	vollständig	O	x	x	x
S 1.1.2	fehlende Teile								x	x
S 1.2	Spannung				V			x	x	x
S 1.3	Anlaufleistung – Anforderung	vorhanden	O	erforderlich	O			x	x	x
S 1.4	Messgeräte – vorhanden	nein	O	ja	O			x	x	x
S 1.5	Zähler – vorhanden	nein	O	ja	O			x	x	x
	optional									