



BUNDESFACHSCHULE

KÄLTE - KLIMA - TECHNIK



LANDESINNUNG

KÄLTE - KLIMA - TECHNIK
HESSEN-THÜRINGEN/BADEN-WÜRTTEMBERG



EUROPÄISCHE STUDIENAKADEMIE

KÄLTE - KLIMA - LÜFTUNG

KÄLTEBLICK live



**Energetische Inspektion von Klimaanlage
gemäß §§ 74 – 75 GEG**



Motivation für diesen Vortrag

Bereits seit dem Jahr 2013 haben Betreiber einer Klimaanlage mit einer Nennleistung von mehr als 12 Kilowatt die Pflicht, erstmals im zehnten Jahr nach der Inbetriebnahme eine energetische Inspektion dieser Anlage durch eine berechtigte Person durchführen zu lassen.

Der Vortrag gibt einen Überblick dazu, was energetische Inspektion bedeutet und wer die Prüfung durchführen darf. Weiterhin werden Hinweise zur praktischen Handhabung gezeigt. Ein Ausblick auf die Weiterentwicklung der anzuwendenden Richtlinie DIN SPEC 15240 rundet diesen Kälteblick live ab.



Inhalt

1. Grundsätze der Energetischen Inspektion
2. Wichtige Aspekte zum Inspektionsbericht
3. Ausblick



1. Grundsätze der Energetischen Inspektion

■ Berechtigte Personen

- Meister des Handwerkes, Staatlich geprüfte Techniker aus den Fachgebieten Kälte, Klima, Raumluftechnik und der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA)
- Bachelor (B. Sc.)
- Master (M. Sc.)
- Dipl. Ingenieure, Ing. grad und vergleichbare Bildungsabschlüsse



1. Grundsätze der Energetischen Inspektion

- Die Energiekennwerte

➤ E_{RLT}
Energiekennwert für die
Raumluftechnik

➤ E_{KK}
Energiekennwert für die
Kältetechnik mit Splitgeräten

➤ E_{KV}
Energiekennwert für die
Kälte-träger-vertei-lung

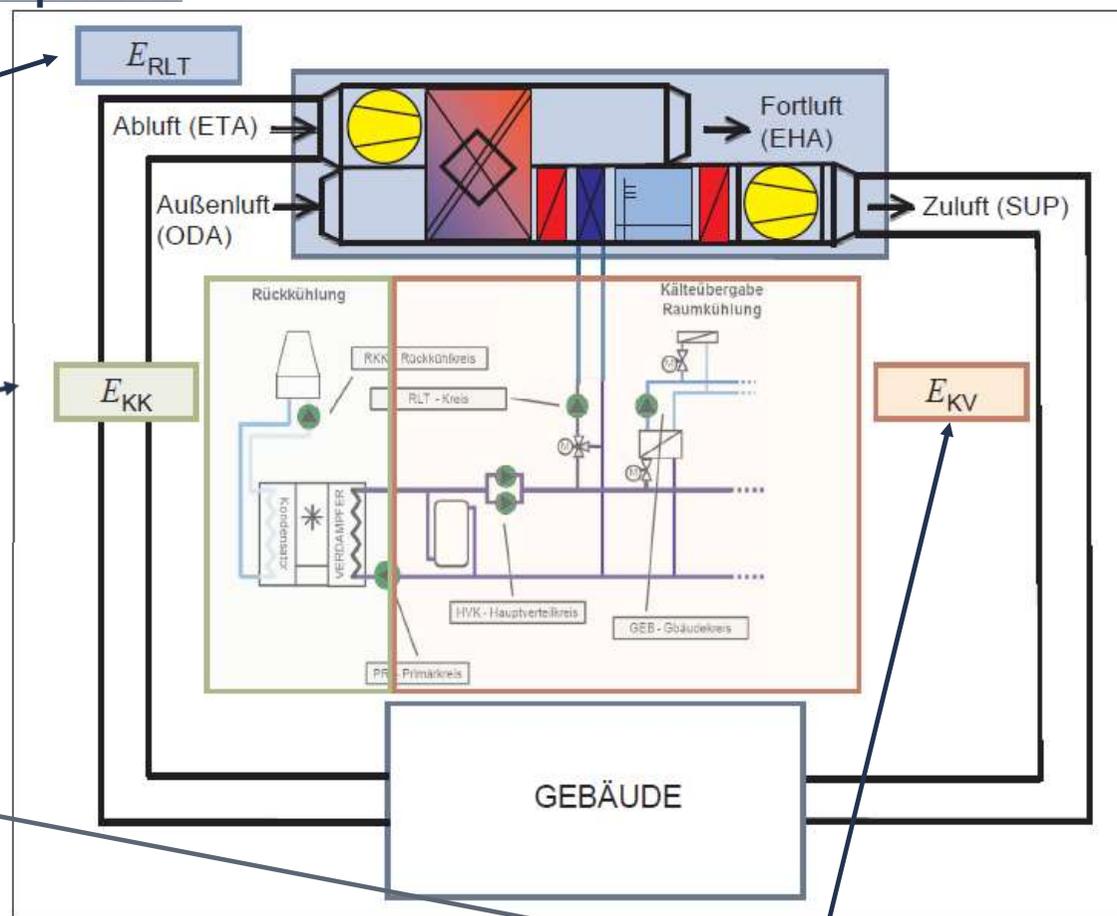


Bild 3-1: Bilanzgrenzen für Energiekennwerte

(Schädlich 2011)



1. Grundsätze der Energetischen Inspektion

- DIN SPEC 15240
als
Arbeitsgrundlage

1 Anwendungsbereich

Diese DIN SPEC legt Inhalte und Mindestanforderungen an die Energetische Inspektion gemäß EnEV fest.
Sie gilt für folgende Anlagen: (GEG)

- Klimaanlage¹⁾;
- Lüftungsanlagen in Nichtwohngebäuden²⁾.

Diese DIN SPEC beschreibt keine Tätigkeiten, die im Rahmen der funktionserhaltenden Instandhaltung (Wartung, Inspektion usw.) durchgeführt werden. Eine regelmäßige Wartung ist die Grundlage für die Durchführung der Energetischen Inspektion gemäß dieser Norm.

Die Qualifikation der handelnden Personen oder Organisationen ist durch diese DIN SPEC nicht beschrieben.

(GEG)
Die Häufigkeit der Energetischen Inspektion ist in der EnEV festgelegt.

Als Untergrenze der Verpflichtung zur Energetischen Inspektion gilt nach wie vor:
Mindestkühlleistung: 12,0 kW; Mindestvolumenstrom: 4.000 m³ / h



1. Grundsätze der Energetischen Inspektion

- DIN SPEC 15240 als Arbeitsgrundlage

Anforderungen an die Klimaanlage	Im Anwendungsbereich der EnEV	
	Ja	Nein
Raumklimatisierung für den Aufenthalt von Menschen	X	
Lagerung von Gütern bei definierten Raumklima-Sollwerten		X
Abführung von produktionsbedingten Wärme- und Schadstofflasten um ein zuträgliches Arbeitsplatzklima zu schaffen	X	
Auslegungsparameter wie Temperatur, Feuchte, Luftreinheit sind produktionsbedingte Vorgaben		X

Als Untergrenze der Verpflichtung zur Energetischen Inspektion gilt nach wie vor:
Mindestkühlleistung: 12,0 kW; Mindestvolumenstrom: 4.000 m³ / h



1. Grundsätze der Energetischen Inspektion

- DIN SPEC 15240 als Arbeitsgrundlage

März 2019

DIN SPEC 15240



Inhalt

ICS 27.015; 91.140.30

**Energetische Bewertung von Gebäuden –
 Lüftung von Gebäuden –
 Energetische Inspektion von Klimaanlage**

Energy performance of buildings –
 Ventilation for buildings –
 Inspection of air-conditioning systems
 Performance énergétique des bâtiments –
 Ventilation des bâtiments –
 L'inspection des systèmes de climatisation

	Seite
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen.....	7
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen.....	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Symbole und Einheiten.....	10
4 Grundlagen für die Durchführung einer Energetischen Inspektion.....	13
4.1 Allgemeines	13
4.2 Klimaanlage im Nichtwohnbereich	13
4.3 Lüftungsanlagen im Nichtwohnbereich	14
4.4 Inhalte der Energetischen Inspektion	14
4.5 Inspektionsvorbereitung.....	19
4.5.1 Prüfung der Dokumentation	19
4.5.2 Überprüfung der Wartung	19
4.5.3 Überprüfung auf Hygieneanforderungen	20
4.5.4 Überprüfung der Dichtheit des Kältekreislaufes	20



2. Wichtige Aspekte zum Inspektionsbericht

- DIN EN 15240 als Arbeitsgrundlage: Tätigkeiten vor erstellen des Inspektionsberichts):
 - Gebäude-/Zonenparameter ermitteln (Ziel: Kühllastberechnung und Nachweis der Soll-Kühlerleistung)
 - Vorhandene und an der MSR eingestellte Klima- und Behaglichkeitsparameter ermitteln
 - Vorhandene und an der MSR eingestellte Betriebszeiten und Regelungsstrategien bestimmen
 - Dichtheit Luftleitungsnetz prüfen
 - Inspektion RLT- Gerät durchführen (Behandlungsfunktionen erkennen, durchführen)
 - Kälteerzeuger und Rückkühler prüfen (Wartungs- und Hygienezustand, Typenschildleistung ablesen)
 - Bestandsaufnahme der Kaltwasser- und Kühlwasserverteilung
 - Beurteilung Klima- und Gesamtkonzept, Vorschläge zur Verbesserung der energetischen Qualität
 - Normative und informativer Anhang als Arbeitshilfen verwenden.

Tabelle 8 — Randbedingungen für den Energiekennwert

	Funktion der RLT-Anlage	Zulufttemperatur	Zuluftfeuchte	Ablufttemperatur
E_{RLT-C1}	Heizen und WRG THM — C1 ^a	18 °C (im Sommer höher)	—	Wi: 22 °C (min.) So: 26 °C (max.)
E_{RLT-C2}	Heizen und Befeuchten	derzeit keine Bewertung nach den Standardanlagen DIN V 18599 möglich		
E_{RLT-C3}	Heizen und Befeuchten THM — C3 ^a	18 °C	x_{zu} max. 12 g/kg	Wi: 22 °C (min.) So: 26 °C (max.)
E_{RLT-C4}	Heizen, Kühlen, Be- und Entfeuchten (mit Toleranz) THM — C4 ^a	18 °C	Wi: $x_{zu} = 6$ g/kg So: $x_{zu} = 10$ g/kg	Wi: 22 °C (min.) So: 26 °C (max.)
E_{RLT-C5}	Heizen, Kühlen, Be- und Entfeuchten (ohne Toleranz) THM — C5 ^a	18 °C	$x_{zu} = 8$ g/kg	Wi: 22 °C (min.) So: 26 °C (max.)
^a nach DIN SPEC 13779				

Messungen



2. Wichtige Aspekte zum Inspektionsbericht

Stufe A: **Energetische Inspektion für einfache Klimaanlage**; normaler Arbeitsumfang für kleine Gebäude und nur einzelne klimatisierte Nutzungsbereiche ohne RLT-Geräte zur Außenluftaufbereitung.

BEISPIELE Split- und Multi-Split-Klimaanlagen, VRF Klimaanlage, reine Kaltwasseranlagen.

Stufe B: **Energetische Inspektion**; normaler Arbeitsumfang für klimatisierte Nutzungsbereiche und Gebäude, sowie umfangreiche Anlagentechnik mit vielen thermodynamischen Funktionen.

Stufe C: **Optionale Leistungen** bei umfassenden Inspektionen, die bei be- momenten berücksichtigt werden können. Hier können auch zusätzliche in Tabelle 2 dargestellt sind, sinnvoll sein.

- Der Inspektionsumfang gemäß DIN EN 15240

Tabelle 2 – Übersicht Inspektionsumfang

Nr.	Tätigkeit/Parameter	Abschnitt	Arbeitsliste/Checkliste siehe	Bemerkungen	Stufe A	Stufe B	Stufe C
1	Inspektionsvorbereitung	4					
1.1	Prüfung der technischen Dokumentation	4.5.1	VDMA 24197-1, VDMA 24197-2, VDMA 24197-3		x	x	
1.2	Überprüfung der Wartung	4.5.2	VDI 3810-4, VDMA 24186-1, VDMA 24186-3	sichten der Protokolle	x	x	
1.3	Überprüfen auf Hygieneanforderungen, RLT-Anlage und Rückkühler	4.5.3	VDI 6022-1, VDI 2047-2	sichten der Protokolle	x	x	
1.4	Überprüfung Dichtheit Kältekreis	4.5.4	VDMA 24197-3	sichten der Protokolle gemäß F-Gase VO	x	x	



2. Wichtige Aspekte zum Inspektionsbericht

- Die elektronische Auswertung ist die Basis eines jeden Inspektionsberichts
- Hier wurden (und werden) datenbankbasierte Berechnungstools auf dem Markt angeboten. Nach Eingabe, der an der Anlage festgestellten Anlagenkonfiguration und der gemessenen Parameter werden die Kennwerte und ein Label ausgegeben.
- Als Beispiel ist hier die Darstellung des Ergebnisses eines Energiekennwert E_{KK} für die Kälteerzeugungsanlage wieder gegeben.

Typ des Klimakälteerzeugers (nach DIN V 18599-7)				
Kälteerzeuger			Energieeffizienzwert EER	
Rückkühlung	Wassergekühlt		EER nach DIN V 18599-7 4,5	
Verdichter	Schraube			
Kältemittel	R134a			
Kaltwasseraustritt	6 °C oder DX			
Kühlwassereintritt	27 °C			
Verdichterregelung				
Verdichterregelung	WK - Kolben-/Scrollverdichter mit Heißgasbypassregelung			
Rückkühler			qR, elektrisch	
Rückkühler	Offener Verdunstungsrückkühler Axial		Bekannter Kennwert	0,000 kw/h
Art der Rückkühlung	Kühlwasser konst.- trocken		Ermittelter qR, elektrisch	0,018 kw/h
Nutzungsarten				
Nutzung 1	Einzelbüro <i>Tabelle A2</i>	50 %	RLT mit Toleranz mit WRG	PLV: 0,5082 f _R : 0,0886
Nutzung 2	Serverraum, Rechenzentrum <i>Tabelle A10</i>	50 %	Raumkühlung ohne Toleranz ohne WRG	PLV: 0,7631 f _R : 0,0812
Nutzung 3	Schalterhalle <i>Tabelle A2</i>	0 %	RLT mit Toleranz mit WRG	PLV: 0,5082 f _R : 0,0886
Ergebnisse				
Energiekennwert EKK (Ist-Zustand)		2,85		
Referenzkennwert im Falle einer Anlagenoptimierung		5,42		
<p>A horizontal bar chart showing energy efficiency. The x-axis ranges from 0.00 to 6.00. A color gradient bar transitions from blue (low efficiency) to red (medium) to yellow (high). A vertical line marks the current value of 2.85, which is in the blue region. The reference value of 5.42 is marked at the end of the yellow region.</p>				



2. Wichtige Aspekte zum Inspektionsbericht

- Die elektronische Auswertung ist die Basis eines jeden Inspektionsberichts
- Die BAFA und die BFEE (Bundesstelle für Energieeffizienz) bieten auf ihren Webseiten ein kostenloses Berechnungstool an. Dieses ist überaus benutzerfreundlich gestaltet und kann an dieser Stelle empfohlen werden. So wird beispielsweise auch die Bedienung durch die ausführlichen Hilfe- Fenster erkennbar erleichtert.

https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Service/Onlinetool/onlinetool_node.html

The screenshot shows the 'Service' section of the 'Effizienzrechner Klima-Lüftung' website. At the top, there are navigation links: 'Die BfEE', 'Effizienzpolitik', 'Energiedienstleistungen', 'Förderung', and 'Monitoring'. Below this is a navigation bar with 'Service' highlighted in orange. The main heading is 'Effizienzrechner Klima-Lüftung'. The text explains that the tool evaluates technical systems and provides an energy label. It mentions standards like DIN SPEC 15240 and DIN V 18599. Below the text, it says 'Expertenlabel online in wenigen Schritten erstellen'. The first step, '1 Anlagentyp auswählen', is highlighted in orange. It contains a form with three buttons: 'KÄLTEANLAGE' (selected), 'RLT-ANLAGE', and 'KOMBIANLAGE'. A 'WEITER' button is at the bottom right. The second step, '2 Daten zur Anlage eintragen', is partially visible below.



2. Wichtige Aspekte zum Inspektionsbericht

- Die elektronische Auswertung ist die Basis eines jeden Inspektionsberichts
- Zu Beginn der Bearbeitung muss zunächst das Verfahren der Kälteerzeugung und die Hauptaufgabe der Kälteerzeugungsanlage ausgewählt werden.
- In dieser Eingabemaske wird auch der wichtige Soll-Ist- Vergleich zwischen der installierten Kälteleistung und der tatsächlich notwendigen Kühlleistung durchgeführt.
- Diese wird wiederum aus der vorgeschriebenen Kühllastberechnung abgeleitet.

/Onlinetool_Formular.html

sich der reale Energieverbrauch von den errechneten Werten unterscheiden, weil diese auf standardisierten Randbedingungen beruhen.

Über den folgenden Link gelangen Sie zurück zur [Startseite](#). Bitte beachten Sie, dass hierbei Ihre bisher eingegebenen Daten verloren gehen.

Expertenlabel online in wenigen Schritten erstellen

- Ihr Anlagentyp: Kälteanlage
- Daten zur Anlage eintragen
 - Prozessdaten
 - Prozesstyp der Kältemaschine *
Kompressionskältemaschine
 - Nennleistung des Kälteerzeugers [kW] *
 - Leistungsanteil für Raumkühlung [kW] *
 - Geprüfte Soll-Kälteleistung [kW] *
 - Prozessspezifische Daten
 - Zonen und Nutzungen
 - Pumpendaten

ZURÜCK WEITER



2. Wichtige Aspekte zum Inspektionsbericht

- Die elektronische Auswertung ist die Basis eines jeden Inspektionsberichts

In einem nächsten Schritt wird die Art der Kälteanwendung und die Form der Leistungsregelung angefragt
Weitere Eingaben sind zu tätigen mit:

- Zoneneinteilung und Benutzungsart der Nutzerbereiche
-

Expertenbericht online in wenigen Schritten erstellen

- Ihr Anlagentyp: Kälteanlage
- Daten zur Anlage eintragen
- Ihr Ergebnis**

Energieeffizienzklasse

A	Green
B	Light Green
C	Yellow
D	Light Yellow
E	Orange
F	Red

Energieeffizienzkennwert
Der Energieeffizienzkennwert E_KK beträgt 3,61 bei einem Referenzkennwert nach EnEV 2013 von 3,28.

Erläuterung zur Energieeffizienzklasse
Ihre Kälteanlage erreicht die gelbe Energieeffizienzklasse C und damit eine Bewertung im oberen Mittelfeld. Die Energieeffizienz Ihrer Anlage ist befriedigend. Ihre Anlage benötigt bis zu einem Drittel

Kaelteanlage/startseite_Formular.html

Expertenbericht online in wenigen Schritten erstellen

- Ihr Anlagentyp: Kälteanlage
- Daten zur Anlage eintragen**
 - Prozessdaten
 - Prozessspezifische Daten: Raumklimasystem**

Bauart: Nennleistungszahl nach DIN V 18599 entsprechend der eingeegebenen Randbedingungen | Multi-Split-Systeme

Teillast: (d) Stetige Regelung für Mehrzonensysteme ...

Verwendung EER als Normwert | 2,8

EER als Produktwert * | []

ZURÜCK WEITER
 - Zonen und Nutzungen
 - Pumpendaten
- Ergänzende Daten eingeben
- Ihr Ergebnis



2. Wichtige Aspekte zum Inspektionsbericht

- Die elektronische Auswertung ist die Basis eines jeden Inspektionsberichts

Für die Bestimmung des Energiekennwertes E_{RLT} sind zunächst die an der Anlage gemessenen Parameter einzutragen. Der SFP- Wert und der Wirkungsgrad der Strömungsmaschine werden durch das Tool berechnet.

Weitere Arbeitsschritte sind:

- Zonierung und Definition der Nutzbereiche
- Welche thermodynamischen Behandlungsfunktionen besitzt die RLT- Anlage und welche Verfahren werden hierzu angewendet
- Welche Energieformen werden zum Kühlen, Heizen, Be- und Entfeuchten angewendet
- Welche Art der Wärmerückgewinnung ist vorhanden

Zum Abschluss wird auch hier ein Label vergeben

erfenlabel online in wenigen Schritten erstellen

1 Ihr Anlagentyp: RLT-Anlage

2 Daten zur Anlage eintragen

2.1 Ventilatordaten

	Zuluft *	Abluft *
Luftvolumenstrom [m ³ /h]	5000	4800
Gesamtdruckerhöhung [Pa]	580	580
Elektrische Wirkleistung [kW]	1,2	1,0
SFP-Wert [kWs/m ³]	0,86	0,75
Wirkungsgrad [%]	67,1	77,3

Zuschläge für Wärmerückführungsklassen H2 oder H1 nach DIN EN 13779:2007-09

Zuschläge für HEPA-Filter nach DIN EN 13779:2007-09

ZURÜCK WEITER

2.2 Zonen und Nutzungen

2.3 Thermischer Klimaprozess

2.4 Energie- und Medienversorgung



3. Ausblick in die EPBD (wird derzeit überarbeitet)

- **Die Europäische Richtlinie zur Erhöhung der Energieeffizienz von Gebäuden (Energy Performance of Buildings Directive –EPBD-)**

Im Vorwort heißt es:

(11) Bei Maßnahmen zur weiteren Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden sollte den klimatischen Bedingungen, einschließlich der Anpassung an den Klimawandel, den lokalen Bedingungen sowie dem Innenraumklima und der Kosteneffizienz Rechnung getragen werden.

(12) Die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden sollte nach einer Methode berechnet werden, die national und regional differenziert werden kann. Diese Methode... **(in D: DIN SPEC 15240)** berücksichtigt in Heizungsanlagen und Klimaanlage,

- Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen,
- Systeme für die Gebäudeautomatisierung und -steuerung,
- Rückgewinnung von Wärme aus Abluft oder Abwasser,
- Raumklimaqualität, ...

Sie (die Bewertung der Gesamtenergieeffizienz) sollte die Abbildung der tatsächlichen Betriebsbedingungen gewährleisten und es ermöglichen, die erfasste Energie zur Überprüfung der Richtigkeit und für die Zwecke der Vergleichbarkeit heranzuziehen,

(Stahl 2024)



3. Ausblick in die EPBD

Gegenstand der EPBD Artikel 1 :

(1) Diese Richtlinie unterstützt die Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und die Verringerung der Treibhausgasemissionen von Gebäuden in der Union, um bis 2050 unter Berücksichtigung der äußeren klimatischen Bedingungen, der lokalen Bedingungen, der Anforderungen an die Raumklimaqualität und der Kosteneffizienz einen emissionsfreien Gebäudebestand zu erreichen.

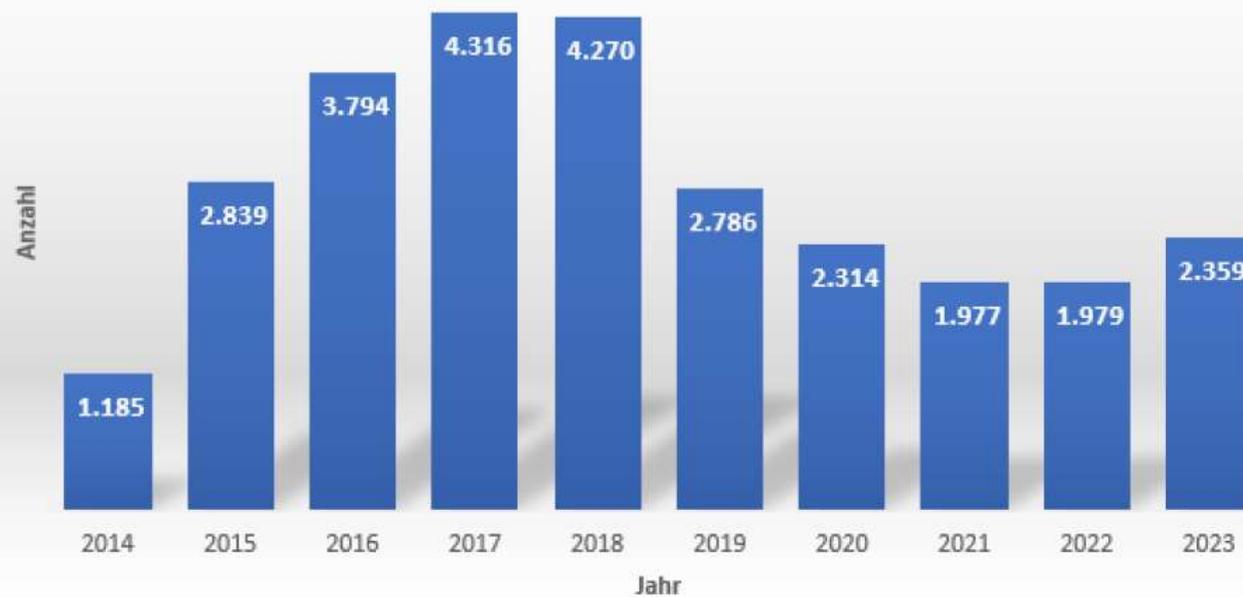
(2) Diese Richtlinie enthält Anforderungen hinsichtlich:

- l) regelmäßiger Inspektionen von Heizungsanlagen, Lüftungsanlagen und Klimaanlage in Gebäuden;
- m) unabhängiger Kontrollsysteme für Ausweise über die Gesamtenergieeffizienz, Renovierungspässe, Intelligenzfähigkeitsindikatoren und Inspektionsberichte ;
- n) der Raumklimaqualität von Gebäuden .

(Stahl 2024)



Beim DIBt registrierte Klimainspektionsberichte



Quelle: D. Hildebrandt, DIBt - Auskunft



Fragen

Diskussion

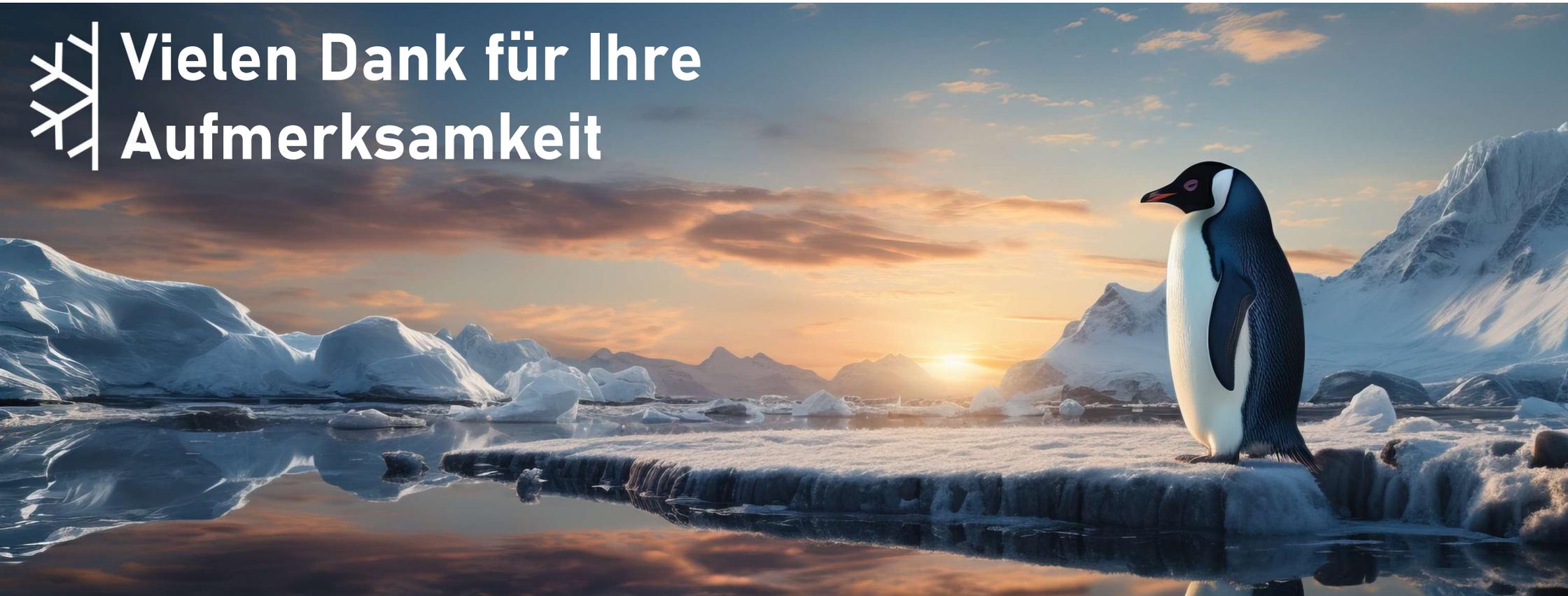




Quellennachweis

- Energetische Inspektion von Klimaanlage in Nichtwohngebäuden nach § 12 der Energieeinsparverordnung EnEV, Sylvia Schädlich, Achim Trogisch, 1. Auflage 2011, cci Dialog GmbH
- Stahl, M., Vortrag im Rahmen eines Erfahrungsaustauschs Energetische Inspektion nach §§ 74-78 Gebäudeenergiegesetz am 25. Juni 2024: Aspekte aus der Überarbeitung der EPBD und mögliche verordnungsrechtliche Entwicklungen in Deutschland, Stuttgart-Frankfurt 2024

 **Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**



Bundeschule
Kälte-Klima-Technik

Bruno-Dressler-Straße 14
63477 Maintal

Tel.: 06109 / 69 54 - 0

E-Mail: info@bfs-kaelte-klima.de

<http://www.bfs-kaelte-klima.de>