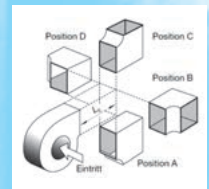
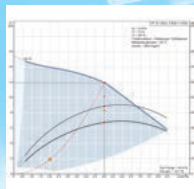


Valentin Löwen

# Energetische Inspektion von Lüftungs- und Kälteanlagen

Durchführung, Einsparpotenziale,  
Inspektionsbericht



Valentin Löwen

## **Energetische Inspektion von Lüftungs- und Kälteanlagen**



Valentin Löwen

# **Energetische Inspektion von Lüftungs- und Kälteanlagen**

**Durchführung, Einsparpotenziale, Inspektionsbericht**

Fraunhofer IRB Verlag

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der  
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind  
im Internet über [www.dnb.de](http://www.dnb.de) abrufbar.

ISBN (Print): 978-3-8167-9667-1

ISBN (E-Book): 978-3-8167-9668-8

Umschlaggestaltung: Martin Kjer  
Herstellung: Andreas Preising  
Satz: Mediendesign Späth GmbH, Birenbach  
Druck: Bosch-Druck GmbH, Ergolding

Alle Rechte vorbehalten.

Die hier zitierten Normen sind mit Erlaubnis des DIN Deutsches Institut für Normung e.V. wiedergegeben. Maßgebend für das Anwenden einer Norm ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, erhältlich ist.

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Fraunhofer IRB Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften. Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z. B. DIN, VDI, VDE) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert werden, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.

© Fraunhofer IRB Verlag, 2016  
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB  
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart  
Telefon +49 7 11 9 70-25 00  
Telefax +49 7 11 9 70-25 08  
[irb@irb.fraunhofer.de](mailto:irb@irb.fraunhofer.de)  
[www.baufachinformation.de](http://www.baufachinformation.de)

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorwort</b> . . . . .	7
<b>2</b>	<b>Einleitung</b> . . . . .	9
2.1	Rechtliche Rahmenbedingungen. . . . .	10
2.2	Unternehmerisches Potenzial der energetischen Inspektion in Deutschland . . . . .	11
2.3	Bewertung des energetischen Einsparpotenzials durch Inspektionen in Deutschland . . . . .	15
<b>3</b>	<b>Zusammenfassung</b> . . . . .	21
<b>4</b>	<b>Analyse</b> . . . . .	23
4.1	Anforderungen an eine energetische Inspektion . . . . .	23
4.1.1	Zu prüfende Anlagen bzw. Bauteile. . . . .	24
4.1.2	Gesetzlich geforderter Inhalt des Inspektionsberichtes . . . . .	26
4.1.3	Abgrenzung des Umfangs der energetischen Inspektion. . . . .	28
4.2	Durchführung der energetischen Inspektion. . . . .	30
4.2.1	Vorinspektion . . . . .	32
4.2.2	Gebäude- bzw. Zonenparameter . . . . .	32
4.2.3	Klima- und Behaglichkeitsparameter. . . . .	35
4.2.4	Betriebszeiten und Regelung . . . . .	36
4.2.5	Inspektion RLT-Gerät . . . . .	36
4.2.6	Dichtheit des Luftleitungsnetzes . . . . .	44
4.2.7	SFP-Wert . . . . .	44
4.2.8	Systemwirkungsgrad des Ventilators . . . . .	46
4.2.9	Wärmerückgewinnung. . . . .	47
4.2.10	Wärmedämmung . . . . .	49
4.2.11	Kälteerzeuger und Rückkühler . . . . .	49
4.2.12	Kalt- und Kühlwasserverteilung . . . . .	51
4.2.13	Effizienzkennwerte für das Kälteerzeugungssystem . . . . .	52
4.2.14	Endgeräte. . . . .	55
4.2.15	Beurteilung Klimakonzept. . . . .	55
4.2.16	Beurteilung Energiekonzept. . . . .	55
4.3	Einsparpotenziale . . . . .	56
4.3.1	Einsparpotenziale Ventile . . . . .	56
4.3.2	Einsparpotenziale Systemtemperaturen . . . . .	58
4.3.3	Einsparpotenziale Hydraulik . . . . .	58
4.3.4	Einsparpotenziale Pumpe . . . . .	59
4.3.5	Einsparpotenziale Lüftungsanlage . . . . .	65
4.3.6	Einsparpotenziale Kälteanlage . . . . .	99

<b>5</b>	<b>Abbildungsverzeichnis</b> . . . . .	109
<b>6</b>	<b>Tabellenverzeichnis</b> . . . . .	111
<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> . . . . .	113
<b>8</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis</b> . . . . .	119
	<b>Anhang</b> . . . . .	121
<b>A</b>	<b>Inspektionsbericht</b> . . . . .	125
<b>A 1</b>	<b>Aufgabenstellung</b> . . . . .	126
<b>A 2</b>	<b>Vorinspektion</b> . . . . .	126
A 2.1	Ergebnis der Vorinspektion . . . . .	126
<b>A 3</b>	<b>Ortstermin</b> . . . . .	127
<b>A 4</b>	<b>Feststellungen</b> . . . . .	127
A 4.1	Gebäude und Nutzung . . . . .	127
A 4.1.1	Flächen . . . . .	127
A 4.1.2	Bautechnik . . . . .	130
A 4.1.3	Nutzungsparameter und innere Lasten . . . . .	131
A 4.1.4	Kühllasten . . . . .	131
A 4.1.5	Klima- und Behaglichkeitsparameter . . . . .	134
A 4.1.6	Betriebszeiten und Regelung . . . . .	137
A 4.2	Lüftungsanlage . . . . .	137
A 4.2.1	Effizienzkennwert $E_{RLT}$ . . . . .	141
A 4.3	Kälteanlage . . . . .	143
A 4.3.1	Effizienzkennwerte für das Kälteerzeugungssystem $E_{KK}$ . . . . .	145
A 4.4	Kaltwasserverteilung . . . . .	146
<b>A 5</b>	<b>Handlungsempfehlungen</b> . . . . .	146
A 5.1	Alternativlösungen zur kosteneffizienten Verbesserung der energetischen Eigenschaften der Anlage . . . . .	148
A 5.2	Austausch zur kosteneffizienten Verbesserung der energetischen Eigenschaften der Anlage . . . . .	148
A 5.2.1	Pumpenaustausch . . . . .	148
A 5.2.2	Austausch des Röhrenwärmetauschers gegen ein KV-System . . . . .	148
A 5.2.3	Austausch des Keilriemenantriebs gegen einen Flachriemenantrieb . . . . .	149
A 5.3	Maßnahmen zur kosteneffizienten Verbesserung der energetischen Eigenschaften der Anlage . . . . .	149
<b>A 6</b>	<b>Allgemeine Hinweise und Anmerkungen</b> . . . . .	149
<b>A 7</b>	<b>Abbildungsverzeichnis Inspektionsbericht</b> . . . . .	150
<b>A 8</b>	<b>Tabellenverzeichnis Inspektionsbericht</b> . . . . .	151
	<b>Stichwortverzeichnis</b> . . . . .	152

---



# 1 Vorwort

Das vorliegende Fachbuch wurde auf Grundlage einer durch den Autor erstellten Masterthesis verfasst. Die Masterthesis erfolgte im Abschluss zum Studiengang Nachhaltiges Energie-Design für Gebäude (NED) an der Hochschule Hannover. Ziel der Masterthesis und nun fortführend dieses Fachbuches ist es, dem Fachmann/der Fachfrau ein Handbuch für die energetische Inspektion von Klimaanlage bereitzustellen. Hierdurch soll der/die anwendende Ingenieur/Ingenieurin befähigt werden, einen qualifizierten und rechtssicheren Inspektionsbericht gemäß den Vorgaben der Energieeinsparverordnung zu erstellen.

Dabei soll nachfolgend im ersten Schritt grundsätzlich das energetische Einsparpotenzial bei Lüftungs- und Kälteanlagen durch energetische Inspektionen erläutert werden.

Weiter sollen im zweiten Schritt die rechtlichen Anforderungen an eine energetische Inspektion sowie an den hiernach zu erstellenden Inspektionsbericht dargestellt werden.

Im dritten Schritt werden der erforderliche Umfang und eine Leistungsabgrenzung der energetischen Inspektion anhand von Gesetzen und technischen Regeln beschrieben. Hierbei sollte die Ausarbeitung insgesamt so zweckmäßig sein, dass nicht diverse Literatur zur Erstellung des Inspektionsberichtes zur Hand genommen werden müssen.

Gleichfalls konnte die überschlägige Kühllastberechnung aufgrund des Umfangs nicht hierin ausgeführt werden. Somit verbleibt diese ergänzende Literatursuche beim jeweiligen Inspekteur/in.

Im vierten Schritt wird eine Auswahl von Einsparpotenzialen an Lüftungsanlagen sowie Kälteanlagen beschrieben. Hierbei konnten aufgrund der Vielfältigkeit und des Umfangs nicht alle grundsätzlich möglichen Einsparpotenziale dargestellt werden. Daher musste sich auf eine Auswahl beschränkt werden.

Abschließend ist der Anlage ein vollständiger Inspektionsbericht als Beispiel beigelegt.





---

## 2 Einleitung

Ein nachhaltiger Umgang mit Energie kann durch die Nutzung von sinnvoller regenerativer Energie, gesteigerter Energieeffizienz aber auch einfach durch Reduktion des Ver- und Gebrauchs erfolgen.

Einsparungen durch Reduzierung sind jedoch am einfachsten umzusetzen, am wirkungsvollsten in der Nachhaltigkeit und besitzen das größte Einsparpotenzial. Hauptsächlich ist hier bei Klimaanlage an den Temperatur Soll-Wert und den Luftmassenstrom zu denken. Bei erweiterter Betrachtung des Begriffs Reduktion kann bereits in der Planungsphase eines Gebäudes der Gedanke eingebracht werden, ob eine aktive Kühlung der Zuluft im Gebäude erforderlich ist oder ob durch die Nachtauskühlung, bei angemessener Bekleidung der Personen ein ausreichender Komfort erreicht werden kann. Weiterhin können Einsparungen durch die Nutzung der natürlichen Lüftung sowie die Nutzung des Tageslichts (Lichtschächte) erfolgen – ohne den Komfort zu beeinträchtigen.

Bei der energetischen Inspektion können Potenziale zur Minimierung des Energieverbrauchs festgestellt werden. Dem Betreiber sind dann Vorschläge zur Verbesserung der Ist-Situation zu unterbreiten. Für einige Verbesserungen müssen Umbauten vorgenommen werden. Jedoch bergen Umbauten im Bestand Tücken, die bedacht werden müssen, um die Wirkung der Erneuerung in vollem Umfang auszuschöpfen und keine »Verschlimmbesserung« herbeizuführen. So macht beispielsweise der Einsatz von Frequenzumrichtern meistens Sinn, da hierdurch ein geringer Volumenstrom bedarfsgerecht gefördert werden kann. Durch die dauerhaft geringe Leistung des Laufrades verschlechtert sich jedoch der Systemwirkungsgrad der Lüftungsanlage merklich. Hier ist unter Umständen zusätzlich die Anpassung des Laufrades erforderlich. Aufgrund eines Verbesserungsvorschlags wird evtl. das Laufrad erneuert. Hierbei sind jedoch unbedingt die Einbaumaße bzw. die Einbausituation zu beachten. Da ein ungenügender Abstand der Einsaugöffnung des Laufrades zur Gerätewand wiederum zu einer beachtlichen Wirkungsgradeinbuße führt. Aus dieser Darstellung ist ersichtlich, dass eine Reihe von Zusammenhängen bekannt sein und beachtet werden müssen, da bei Nichtbeachtung eine energetische Sanierung durchaus ad absurdum geführt werden kann.

## 2.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

Die energetische Inspektion findet rechtlich ihre erste Erwähnung in der *Richtlinie 2002/91/EG des Europäischen Parlaments und des Rates: Gesamteffizienz von Gebäuden* (European Directive Energy Performance of Buildings, EPBR-Richtlinie) vom Dezember 2002. Hier wird in Artikel 9 die energetische Inspektion gefordert.<sup>1</sup>

Diese Forderung fand fünf Jahre später durch die Energieeinsparverordnung vom 01.10.2007<sup>2</sup> (EnEV 2007) Eingang in das deutsche Recht.

Mit der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden<sup>3</sup> des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 und der Richtlinie 2012/27/EU<sup>4</sup> wurden verschärfte Vorgaben zur Energieeffizienz von Gebäuden gemacht.

Hierauf wurde das Energieeinsparungsgesetz<sup>5</sup> zur Umsetzung in nationales Recht angepasst und am 13.06.2013 in Kraft gesetzt.

Anschließend wurde im Mai 2014 (EnEV 2014) die Energieeinsparverordnung vom 24.07.2009 (EnEV 2009) hieran angepasst.

Durch die EnEV 2014 § 12, nachfolgend nur kurz EnEV genannt, wird die energetische Inspektion für eine Kältenennleistung von mehr als 12 kW bei in Gebäude eingebauten Klimaanlage vorgeschrieben. Verantwortlich für die Durchführung ist der Betreiber des Gebäudes.

Die Durchführungsfristen sind<sup>6</sup>:

- im zehnten Jahr nach der Inbetriebnahme
- im zehnten Jahr nach der Erneuerung wesentlicher Bauteile (z. B. Wärmeübertrager, Ventilator, Kältemaschine)
- < 4 und ≥ 12 Jahre alte Anlagen innerhalb von 6 Jahren zum Stichtag 1. Oktober 2007
- < 12 Jahre alte Anlagen innerhalb von 4 Jahren zum Stichtag 1. Oktober 2007
- < 20 Jahre alte Anlagen innerhalb von 2 Jahren zum Stichtag 1. Oktober 2007
- Nach erfolgter Inspektion ist diese alle 10 Jahre zu wiederholen.

---

1 Richtlinie 2002/91/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 16.12.2002

2 EnEV 2007, § 12

3 Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19.05.2010

4 Richtlinie 2012/27/EU des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 25.10.2012

5 Energieeinsparungsgesetz 2013

6 EnEV 2014, § 12 (1), (2), (3), (4)

Zur Durchführung der Inspektionen sind solche Personen berechtigt, die mindestens den Qualifikationsanforderungen laut § 12 (5) entsprechen. So wird die Leistung auf fachkundige Personen beschränkt,

- » ...mit berufsqualifizierendem Hochschulabschluss in den Fachrichtungen Versorgungstechnik oder Technische Gebäudeausrüstung mit mindestens einem Jahr Berufserfahrung in Planung, Bau, Betrieb oder Prüfung raumlufttechnischer Anlagen,...«<sup>7</sup>
- alternativ auf » ... Personen mit berufsqualifizierendem Hochschulabschluss in
  - a) den Fachrichtungen Maschinenbau, Elektrotechnik, Verfahrenstechnik, Bauingenieurwesen oder
  - b) einer anderen technischen Fachrichtung mit einem Ausbildungsschwerpunkt bei der Versorgungstechnik oder der Technischen Gebäudeausrüstung mit mindestens drei Jahren Berufserfahrung in Planung, Bau, Betrieb oder Prüfung raumlufttechnischer Anlagen.«

Der Leistungsumfang der Inspektion wird in Kap. 4.1 dargestellt und analysiert.

## 2.2 Unternehmerisches Potenzial der energetischen Inspektion in Deutschland

Bei der Bewertung des unternehmerischen Potenzials ist die Nachfrage dem Angebot gegenüberzustellen. Die potenzielle Nachfrage wird durch die zu inspizierenden Lüftungs- und Kälteanlagen gebildet. Das Angebot stellen die durchführenden Unternehmen, Institutionen und Personen dar.

In zwei Studien<sup>8</sup> wurde durch Kaup für die Jahre 2006–2008 ein durchschnittlicher Absatz von ca. 43.000 Lüftungsgeräten pro Jahr für den deutschen Markt festgestellt. Hierbei betrug der Gesamtvolumenstrom 619 Mio. m<sup>3</sup>/h. Hieraus kann rechnerisch im Mittel eine Luftleistung von rund 14.400 m<sup>3</sup>/h je Gerät angenommen werden. Von den ca. 43.000 Geräten sind laut den Studien 41% mit Luftkühlern ausgestattet. Somit sind jährlich rund 17.600 Geräte neu der energetischen Inspektion unterworfen. Aus diesen Kennzahlen und der durchschnittlichen Nutzungszeit wurde der aktuelle Bestand der zu inspizierenden Lüftungsgeräte auf 250.000–420.000 geschätzt.<sup>9</sup>

In einer dritten Studie<sup>10</sup> wurden für die Jahre 2009–2012 ein durchschnittlicher Absatz von ca. 57.000 Geräten pro Jahr für den deutschen Markt festgestellt. Hierbei

7 EnEV 2014, § 12 (5)

8 Kaup (2009) und Kaup (2012)

9 Schiller (2014), S. 29

10 Kaup (2013), S. 9

betrug der Gesamtvolumenstrom 566 Mio. m<sup>3</sup>/h. Hieraus kann rechnerisch im Mittel eine Luftleistung von rund 10.000 m<sup>3</sup>/h je Gerät angenommen werden.

Da nach EnEV § 1 Anlagen für die Prozesstechnik nicht berücksichtigt werden, ist ein geschätzter Anteil von <10% in Abzug zu bringen.<sup>11</sup>

Die reale mittlere Betriebszeit kann mit 25–30 Jahren zugrunde gelegt werden.<sup>11</sup>

Die jährliche Absatzzahl von Kälteanlagen beträgt ca. 6.500 Stück. Die mittlere Betriebszeit liegt bei ca. 25 Jahren. Durch Hochrechnung wird hierbei der Bestand auf ca. 180.700 Anlagen geschätzt. Abzüglich der Anlagen für die Prozesstechnik kann man bei den zu inspizierenden Bestandsanlagen von etwa 150.000 Stück ausgehen.<sup>12</sup>

Die in Deutschland installierte Gesamtkälteleitung beträgt 46.182 MW. Bei Vollbenutzungsstunden von 700 h/a besteht ein Nutzenergiebedarf von 32.440 GWh/a. Die unter die energetische Inspektion fallenden Anlagen können mit 33.519 MW bei einem Nutzenergiebedarf von 23.545 GWh/a angenommen werden. Die mittlere Kälteleistung beträgt hierbei 223 kW.<sup>13</sup>

Die Nutzungsart der zu inspizierenden Anlagen kann der nachfolgenden Grafik entnommen werden. Hierbei entspricht die Häufigkeitsverteilung der Inspektionen auch der Häufigkeitsverteilung der tatsächlich installierten Anlagen.<sup>14</sup>

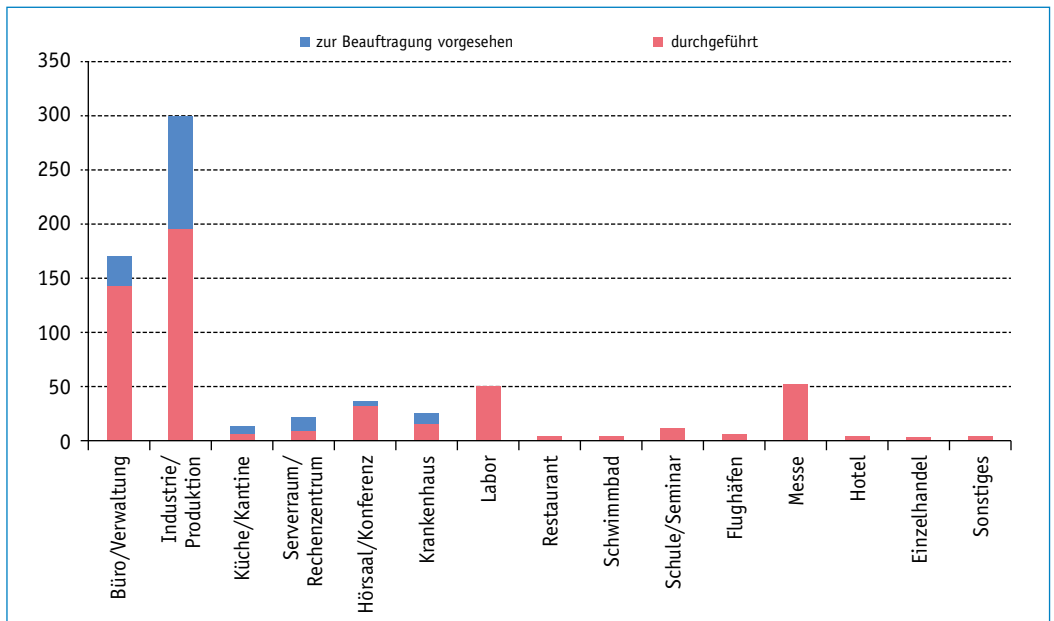
---

11 Schiller (2014), S. 18

12 Schiller (2014), S. 20

13 Schiller (2014), S. 71

14 Schiller (2014), S. 26



**Abbildung 1:** Verteilung der RLT-Anlagen bzgl. der Nutzung [Schiller (2014), S. 26]

Den zu inspizierenden Anlagen stehen die potenziellen Inspektoren gegenüber. Die Anzahl der möglichen Inspektoren kann anhand der Schulungsteilnehmer des Fachverbands Gebäude-Klima e.V. (FGK) festgestellt werden. Gemäß der aktuellen Absolventenliste sind 770 Personen zur Inspektion berechtigt.<sup>15</sup> Weitere potenzielle Inspektoren, die nicht eine Schulung des FGK besucht haben, können als eine nur verschwindend geringe Zahl vernachlässigt werden. Es ist anzunehmen, dass von den geschulten Personen zurzeit nicht alle in der energetischen Inspektion aktiv sind. Dies kann durch den Autor bestätigt werden, da einige Personen auf der Absolventenliste persönlich bekannt sind.

In der Studie (Chancen der Energetischen Inspektion für Gesetzgeber, Anlagenbetreiber und die Branche, 2014) wird die Zahl der tätigen Inspektoren mit 345 Personen geschätzt.

Die Anzahl der zu inspizierenden Anlagen in Bezug zu den tätigen Inspektoren ist aus unternehmerischer Sicht sehr gut und daher lukrativ. Jedoch ist die tatsächliche Nachfrage/Beauftragung auf Seiten der Anlagenbetreiber ernüchternd.

<sup>15</sup> [http://www.downloads.fgk.de/Liste\\_Qualifizierte\\_Fachleute\\_12\\_EnEV.pdf](http://www.downloads.fgk.de/Liste_Qualifizierte_Fachleute_12_EnEV.pdf) [Stand: 14.04.2015]

Bis zum Jahr 2013 wurden schätzungsweise 4.300 Inspektionen vollzogen,<sup>16</sup> was ab der Verkündung der EnEV 2007 am 24.07.2007 ca. 860 Inspektionen pro Jahr sind. Hierbei wurde das Jahr 2007 nicht mit in die Berechnung einbezogen. Gründe hierfür sind, dass die Verordnung erst Mitte des Jahres 2007 bekannt gegeben wurde und im Allgemeinen mit Anlaufverzögerungen sowie nur allmählicher Bekanntmachung zu rechnen ist.

Die ca. 860 Inspektionen entsprechen einer Marktdurchdringung von ca. 1,4 – 2,3%.<sup>16</sup>

In der CCI Zeitung wurden die durchgeführten Inspektionen für 2014 mit etwa 1.200 Stück angenommen.<sup>17</sup> Somit hat sich die jährliche Inspektionsrate gegenüber dem Mittel der Vorjahre um 40% erhöht, entspricht jedoch immer noch nur einer sehr geringen Marktdurchdringung.

Die Gründe für eine geringe Nachfrage liegen auf der Betreiberseite an:<sup>18</sup>

- fehlender Motivation der Mitarbeiter (22,7%)
- verfügbare Mittel müssen in wichtigere Investitionen fließen (28,0%)
- zu lange Amortisationszeiten bei investiven Maßnahmen (13,5%)
- fehlendes Kapital für investive Maßnahmen (38,3%)
- Informationssuchkosten sind zu hoch (9,3%)
- Bedenken bzgl. Betriebsablauf und Produktionssicherheit (20,6%)
- Zeitmangel, hohe Arbeitsbelastung (38,9%)
- Zuständigkeit für Energiefragen sind nicht eindeutig geregelt (33,9%)
- fehlende Kenntnisse über Hersteller energiesparender Technologien (46,9%)
- mangelndes Wissen über Energieeinsparmöglichkeiten (10,8%)

Auf der Seite des Inspektors sind die finanziellen Anreize auch nur gering, da in 2013 für die Inspektion einer durchschnittlichen Lüftungsanlage lediglich 2 Tagessätze zu je 500 € abgerechnet werden konnten.<sup>19</sup> Aus Sicht des Verfassers ist dies im Verhältnis zur erforderlichen Qualifizierung und Aufgabenstellung nicht angemessen.

Laut Schiller (2005) liegt der Aufwand für eine systembezogene Inspektion für eine Anlage mit 10.000 m<sup>3</sup>/h bei 3 Manntagen. Eine Unterschreitung von einem Aufwand von zwei Manntage wurde hierbei nicht für möglich gehalten. Hieraus wurde auch in Anlehnung an Energieberaterleistung für mittlere Anlagen ein Honorar von 1.000 – 2.400 € als angemessen ermittelt.<sup>20</sup> Diese Einschätzung trifft nach Ansicht des

16 Schiller (2014), S. 31

17 cc dialog GmbH (2014)

18 [http://www.rlt-geraete.de/file/Chancen\\_der\\_energetischen\\_Inspektion\\_von\\_Klimaanlagen.pdf](http://www.rlt-geraete.de/file/Chancen_der_energetischen_Inspektion_von_Klimaanlagen.pdf)  
[Stand: 12.03.2015]

19 cc Dialog GmbH (2013)

20 Schiller (2005), S. 34

Autors auch heute noch zu, jedoch lässt sich diese Vergütung über den freien Wettbewerb kaum erreichen. Gleichfalls werden in der eben genannten Studie die Energiekosten für den Betrieb einer Anlage mit 10.000 m<sup>3</sup>/h bei 3.000 Betriebsstunden mit ca. 0,60–2,40 €/m<sup>3</sup>/h angegeben. Das entspricht bei 10 Jahren Betriebszeit (Prüfintervall) Gesamtenergiekosten von 60.000€–240.000€ (Mittel=180.000€). Hierzu stehen die Kosten für eine energetische Inspektion im Mittel mit 1.700€ zu den einsparbaren Energiekosten in Relation mit 0,7–2,3%. Die im nachfolgenden Kapitel dargelegten Einsparpotenziale zeigen deutlich, dass die anfallenden Kosten der Inspektion selbst außerordentlich gering zu bewerten sind.

## 2.3 Bewertung des energetischen Einsparpotenzials durch Inspektionen in Deutschland

Der Endenergieverbrauch ist in Deutschland kontinuierlich rückläufig, jedoch in einem nicht besonders ausgeprägten Maße. Die Verteilung nach Verbraucher wird im Allgemeinen in vier Sektoren vorgenommen. Hierbei ist die Verbrauchsstruktur einigermaßen gleich verteilt auf Haushalte, Verkehr, Industrie und GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen).

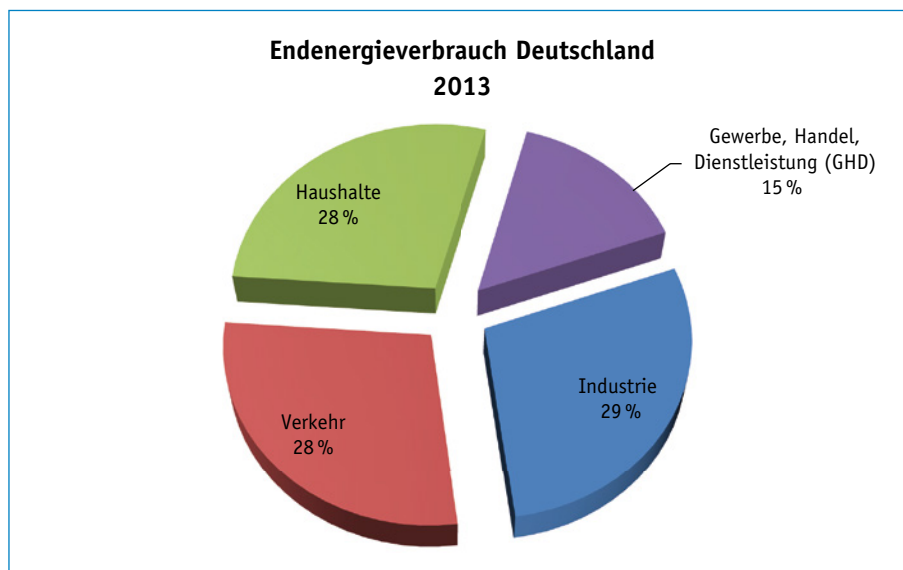


Abbildung 2: Endenergieverbrauch in Deutschland 2013 [BMWi Energiedaten: Gesamtausgabe]<sup>21</sup>

21 <http://bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energiedaten-und-analysen/Energiedaten/gesamtausgabe,did=476134.html> [Stand: 30.05.2015]