

# HEIZUNGSHECK

LUXEMBURG

einfach, schnell & aufschlussreich

Anwender Handbuch

## LEITFADEN ZUM HEIZUNGSHECK LUXEMBURG

nach DIN EN 15378



Wärmeerzeugung



Wärmeverteilung



Wärmeübergabe

[www.heizungscheck.lu](http://www.heizungscheck.lu)



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère du Développement durable  
et des Infrastructures  
Administration de l'environnement

## **Impressum**

Der vorliegende Heizungscheck basiert auf dem VdZ-Heizungscheck aus Deutschland ([www.vdzev.de](http://www.vdzev.de)).

Die vorliegende Version für Luxemburg wurde von Goblet Lavandier & Associés im Auftrag der Umweltverwaltung erstellt.

Fotos: VdZ Bildarchiv

November 2012

Anwender-Handbuch

# Leitfaden zum Heizungscheck Luxemburg

nach EN 15378

## INHALT

Von der EU-Richtlinie zur EN 15378.....	1
Der Heizungscheck im Überblick.....	3
Die Anlagenbewertung im Detail.....	7

### 1

## Wärmeerzeugung

1.1 Verbrennungswirkungsgrad .....	8
1.2 Oberflächenverlust .....	9
1.3 Ventilationsverlust.....	13
1.4 Brennwertnutzung .....	16
1.5 Kesselüberdimensionierung .....	17
1.6 Regelung .....	19
<b>Modernisierungsempfehlungen .....</b>	<b>20</b>

### 2

## Wärmeverteilung

2.1 Hydraulischer Abgleich .....	22
2.2 Pumpe .....	24
2.3 Rohrleitungsdämmung .....	30
<b>Modernisierungsempfehlungen .....</b>	<b>32</b>

### 3

## Wärmeübergabe

3.1 Heizkörper .....	34
3.2 Flächenheizungen .....	35
<b>Modernisierungsempfehlungen .....</b>	<b>35</b>

<b>Modernisierungsempfehlungen im Überblick .....</b>	<b>36</b>
---	-----------

<b>Hilfsblatt .....</b>	<b>37</b>
-------------------------	-----------

<b>Heizungscheck kompakt.....</b>	<b>38</b>
-----------------------------------	-----------

Schritt für Schritt zur Gesamtbewertung

Impressum .....	41
-----------------	----



# Von der EU-Richtlinie zur EN 15378

Nach Erhebungen des deutschen Schornsteinfegerhandwerks ist nur jede 10. Heizung auf dem aktuellen Stand der Technik, alle anderen können aus energetischer Sicht verbessert werden. Man kann davon ausgehen, dass die Situation in Luxemburg ähnlich gelagert ist. Vor allem in den alten Heizungsanlagen steckt ein sehr großes Potenzial zur Energieeinsparung, das mobilisiert werden soll.

Die Europäische Richtlinie über die Energieeffizienz von Gebäuden (EPBD\*) stellt deshalb unter anderem Forderungen an die Inspektion von Heizungsanlagen im Gebäudebestand. Sie betreffen sowohl die regelmäßige Überprüfung von Wärmeerzeugern als auch die einmalige Inspektion von Heizungsanlagen.

In Luxemburg ist die regelmäßige Inspektion von Kesseln durch die geänderte großherzogliche Verordnung vom 23. Dezember 1987 bezüglich flüssigbrennstoffbetriebener Feuerungsanlagen und die großherzogliche Verordnung vom 27. Februar 2010 bezüglich gasbetriebener Feuerungsanlagen geregelt.

Die im Juli 2008 in Kraft getretene EN 15378 „Heizungssysteme in Gebäuden – Inspektion von Kesseln und Heizungssystemen“ beschreibt die Vorgehensweise bei einer energetischen Inspektion von Heizungsanlagen. Die europäische Norm enthält allgemeine Aussagen und liefert einen Überblick über Kriterien, die bei der Inspektion zu berücksichtigen sind. Die Ableitung konkreter Handlungsvorschriften erfolgt jeweils im nationalen Anhang (NA) zur Norm. Die deutsche Ausarbeitung des NA ist in ihrer Vorgehenseise pragmatisch und gut an die Situation in Luxemburg angepasst. Aus diesem Grund hat Luxemburg entschieden, den deutschen NA zu übernehmen.

Der Nationale Anhang zur EN 15378 legt den Umfang und die Periodizität der energetischen Inspektionen von Wärmeerzeugern und Heizungsanlagen fest. Er umfasst alle Heizungsanlagen in Wohn- und Nichtwohngebäuden mit einer Nennwärmeleistung ab 4 kW. Als Inspektion gilt dabei die qualitative und/oder quantitative Erfassung und Beurteilung der Energieeffizienz der Heizungsanlage und ihrer Komponenten mit dem Ziel, Maßnahmen zur Aufrechterhaltung bzw. Verbesserung der energetischen Qualität abzuleiten. Die Inspektion als Teil der Maßnahmen zur Instandhaltung einer Heizungsanlage ist nicht Gegenstand des Normanhangs.

Die EN 15378 enthält im ersten Teil einen Überblick über die geltenden Anforderungen für wiederkehrende Inspektionen von Heizungsanlagen. Anschließend werden verschiedene Verfahren beschrieben: die Inspektion nach einem Sofortverfahren/Checklistenverfahren (Heizungscheck)

- die Inspektion nach einem Analyseverfahren
- die Inspektion im Rahmen der Aufnahme eines Gebäudes und der Heizungsanlage zur Ermittlung des Energiebedarfs nach DIN V 4701-10 in Verbindung mit DIN V 4701-12 und PAS 1027 bzw. DIN V 18599
- sonstige geeignete Verfahren, die gewisse Mindestanforderungen erfüllen

# Eine erfolgreiche Zusammenarbeit

## ergibt ein praxisgerechtes Instrument: der Heizungscheck Luxemburg nach EN 15378

Die EU-Anforderungen an die Inspektion von Heizungsanlagen sollen einfach, effizient und ohne großen Zeitaufwand vom Heizungsinstallateur durchgeführt werden können. Mit diesem Ziel plante die [luxemburgische Umweltverwaltung](#) die Erstellung eines praxisorientierten und anwenderfreundlichen Computerprogramms. Im Rahmen der Ausarbeitung des Programmes ist die [Arbeitsgruppe](#) auf den deutschen Heizungscheck gestoßen.

Der deutsche Heizungscheck nach DIN EN 15378 wurde von der Vereinigung der deutschen Zentralheizungswirtschaft e.V. (VdZ) entwickelt. Er nimmt als erstes standardisiertes, neutrales Checklisten-Verfahren die gesamte Heizungsanlage unter die Lupe: vom Wärmeerzeuger über die Wärmeverteilung bis zur Wärmeübergabe. Der deutsche Heizung-Check erfüllt die Vorgaben nach einem praxisgerechten, verbraucherorientierten und modernisierungsfördernden Verfahren auf hervorragende Weise.

In Abstimmung mit VdZ wurde der deutsche Heizungscheck daraufhin auf die Luxemburger Situation angepasst (die Verfahren unterscheiden sich im Wesentlichen bei der Bewertung der Heizungspumpen und der typischen Heizleistung von Gebäuden...) und mit einer einfachen Software abgebildet – so entstand der vorliegende [Heizungscheck](#).

Nach genau festgelegten Parametern werden die einzelnen Komponenten beurteilt und mit „Problem-punkten“ bewertet. Dabei entspricht die Punkteverteilung der jeweils möglichen Energieeinsparung.

Auf diese Weise kann der durchführende Fachbetrieb den Heizungsbetreiber sofort nach der Inspektion auf energetische Schwachstellen der Anlage hinweisen und konkrete Modernisierungsempfehlungen geben. Das macht den [Heizungscheck](#) zu einem schnellen und kostengünstigen, aber auch sehr transparenten und aussagekräftigen Verfahren. Für den Fachbetrieb ist er ein hochwertiges Serviceinstrument, das – durch neutrale, nachvollziehbare Informationen für den Verbraucher – aufzeigt, wie sich Energiekosten senken lassen. Damit kann er nachhaltige Modernisierungsimpulse auslösen.

### Der vorliegende Leitfaden erläutert die praktische Durchführung des Heizungschecks.

Er orientiert sich dabei eng an dem von der Norm vorgegebenen Maßnahmenkatalog in den drei Bereichen Wärmeerzeugung, Wärmeverteilung und Wärmeübergabe – so wie es auch im Inspektionsbericht vorgesehen ist.

Jeder einzelne Schritt der Inspektion wird ausführlich und nachvollziehbar erläutert:

- **das Vorgehen**  
(Datenaufnahme, Berechnung, Auswertung)
- **die Bewertungsgrundlage**
- **die Einstufung der Ergebnisse**
- **daraus abzuleitende Modernisierungsempfehlungen**

# Der Heizungscheck im Überblick

Ziel des **Heizungschecks** ist die qualitative energetische Bewertung der Heizungsanlage. Sie umfasst

- **das Aufsuchen der Anlage**
- **die Erstellung des Inspektionsberichtes**
- **die Beratung über sinnvolle Modernisierungsmaßnahmen**

Die Inspektion besteht aus einer Kombination von Messungen und visuellen Beurteilungen. Die energetische Einschätzung erfolgt dabei über sogenannte Maluspunkte (= Minuspunkte).

Insgesamt werden maximal **100 Maluspunkte vergeben**. Je höher die Anzahl der Punkte, desto größer ist das energetische Verbesserungspotenzial der jeweiligen Komponente. Die höchste Punktzahl würde einer äußerst ineffizienten Heizungsanlage entsprechen. **Eine energetisch ideale Anlage erscheint mit 0 Bewertungspunkten im Inspektionsbericht**. In diesem Fall gäbe es keinerlei Verbesserungspotenzial.

## Die Arbeitsschritte des Heizungschecks

### Messungen am Wärmeerzeuger

- Verbrennungswirkungsgrad bei Volllastbetrieb
- Oberflächenverlust bei Volllastbetrieb
- Ventilationsverlust (Wärmeverlust durch das Abgassystem 30 Sekunden nach Brennerschluss)

### Visuelle Inspektion und Bewertung der Heizungsanlage

- Wärmeerzeugung: Überdimensionierung, Brennwertnutzung, Kesseltemperaturregelung
- Wärmeverteilung: Hydraulischer Abgleich, Heizungspumpe, Dämmung von Leitungen und Armaturen
- Wärmeübergabe: Raumtemperaturregelung

**Der zeitliche Aufwand für die Inspektion einer kleineren Heizungsanlage beträgt etwa 1 Stunde zzgl. Beratung.** Bei größeren Gebäuden steigt der Aufwand geringfügig. Sofern die Inspektion nicht mit einer anderen Dienstleistung (zum Beispiel Wartung der Anlage) verbunden werden kann, sind zusätzlich An- und Abfahrt in die Kostenbewertung einzubeziehen.



**Messung am Wärmeerzeuger**



**Visuelle Inspektion**

Die Durchführung des **Heizungschecks** erfordert Fachkenntnisse und setzt eine Schulung voraus.

Für die energetische Bewertung der gesamten Heizungsanlage wurde eine detaillierte und eindeutige Festlegung zur Bestimmung der Bewertungspunkte vorgenommen. Die Aufteilung der Punkte auf die einzelnen Komponenten (Gewichtung des energetischen Einflusses) ist mit den aktuell gültigen Regeln der Technik (vor allem DIN V 4701-10 und -12 sowie DIN V 18599) abgestimmt.

**Die detaillierte Darstellung des Verfahrens und die Festschreibung in einer Norm gewährleisten die einheitliche Vorgehensweise bei der Inspektion und die Vergleichbarkeit der Ergebnisse.**

Der **Heizungscheck** bewertet ausschließlich energetisch relevante Aspekte der Heizungsanlage. Weitere Kriterien, wie sicherheitstechnische Belange, Schadstoffemissionen oder die Einhaltung rechtlicher Anforderungen (z. B. Energieeinsparverordnung) werden nicht behandelt. Wo jedoch eine Anlage ganz offensichtlich solche Anforderungen nicht erfüllt, sollte ein entsprechender Hinweis an den Betreiber erfolgen.

## Inspektionsbericht

Der zweiseitige Inspektionsbericht enthält

- alle relevanten Daten zu Gebäude und Wärmeerzeuger,
- die vergebenen Bewertungspunkte,
- detaillierte Sanierungsempfehlungen.

Die Summe der ermittelten Bewertungspunkte wird in einen farbigen Bandtacho eingetragen. Daraus lassen sich die Bewertung der Heizungsanlage und die Dringlichkeit von Verbesserungsmaßnahmen ablesen. Der Inspektionsbericht wird unmittelbar während der Inspektion erstellt, das vorliegende Ergebnis kann also sofort im Beratungsgespräch erläutert werden.



Wärmeerzeugung



Wärmeverteilung



Wärmeübergabe





# HEIZUNGS

LUXEMBURG



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de l'Économie  
et du Commerce extérieur

LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère du Développement durable  
et des Infrastructures

Check-Nummer	Anlagenkennzeichnung	Erstellt am	Seite
H.2014.1.160.2222.XYZ-12345	G012HZ125	8.9.2014	1/2

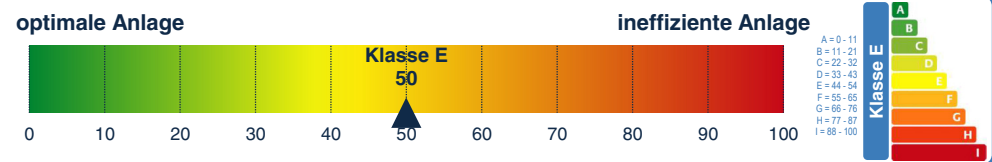
## HeizungsCheck und Inspektion gemäß Richtlinie 2010/31/EU Bewertung der Heizungsanlage nach EN 15378

Ziel des Checks ist die qualitative energetische Bewertung der Heizungsanlage. Sie umfasst die folgenden Punkte:

- Bewertung des **Wärmeerzeugers**, Überdimensionierung, Temperaturregelung etc.
- Bewertung der **Wärmeverteilung**, hydraulischer Abgleich, Pumpen, Dämmung etc.
- Bewertung der **Wärmeübergabe**, Raumtemperaturregelung, Ventile etc.

Die Inspektion besteht aus einer Kombination von Messung und visuellen Beurteilungen. Die energetische Einschätzung erfolgt dabei über sogenannte Maluspunkte (=Minuspunkte). Insgesamt werden maximal 100 Maluspunkte vergeben. Je höher die Anzahl der Punkte, desto größer ist das energetische Verbesserungspotential der jeweiligen Komponente. Die höchste Punktzahl würde einer äußerst ineffizienten Heizungsanlage entsprechen. Eine energetisch ideale Anlage erscheint mit 0 Bewertungspunkten im Inspektionsbericht. Der **HeizungsCheck** bewertet ausschließlich energetisch relevante Aspekte der Heizungsanlage. Weitere Kriterien, wie sicherheitstechnische Belange, Schadstoffemissionen oder die Einhaltung rechtlicher Anforderungen (z.B. Reglement über die Gesamt-Energieeffizienz von Gebäuden) werden im **HeizungsCheck** nicht behandelt. Wo jedoch die Anlage ganz offensichtlich solche Anforderungen nicht erfüllt, sollte ein entsprechender Hinweis an den Betreiber erfolgen.

Bemerkungen: Der **HeizungsCheck** ist gültig, solange an der betreffenden Heizungsanlage keine Änderungen vorgenommen wurden oder in Bezug auf den Wärmebedarf des Gebäudes keine Änderungen eingetreten sind. Der **HeizungsCheck** beschränkt sich auf die Bewertung des Heizungssystems und berücksichtigt hier auch gemessene Größen. Der **HeizungsCheck** dient nicht als Ersatz für den Energiepass von Gebäuden.



Angaben zum Gebäude	
Gebäudekategorie	Einfamilienhaus
Gebäudeart	Wohngebäude
Straße	rue de la Ville
Postleitzahl/Ort	2222/Village
Wärmeschutzstandard	Klasse G
Baujahr Gebäude	1982
Baujahr Heizungsanlage	1982
Energiebezugsfläche, m²	160 m²
Aussteller	Eigentümer
Max Mustermann	Sylvie Muster
Mustermann Chauffage	-
1, Route du Village	1, rue de la Ville
1111, Ville	2222, Village
+352 12345678	+352 12345678

Unterschrift Aussteller	Ort, Datum
	Luxemburg, 8.9.2014

# Inspektionsbericht – Rückseite



## HEIZUNGSHECK

LUXEMBURG



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de l'Économie  
et du Commerce extérieur

LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère du Développement durable  
et des Infrastructures

Check-Nummer	Anlagenkennzeichnung	Erstellt am	Seite
H.2014.1.160.2222.XYZ-12345	G012HZ125	8.9.2014	2/2

Bewertung der Heizungsanlage (Punkte)		
Wärmeerzeugung	21	maximal 48
Wärmeverteilung	27	maximal 37
Wärmeübergabe	2	maximal 15
Gesamt	50	maximal 100
Klasse	E	
Datum der Inspektion (Tag/Monat/Jahr)		08/09/2014

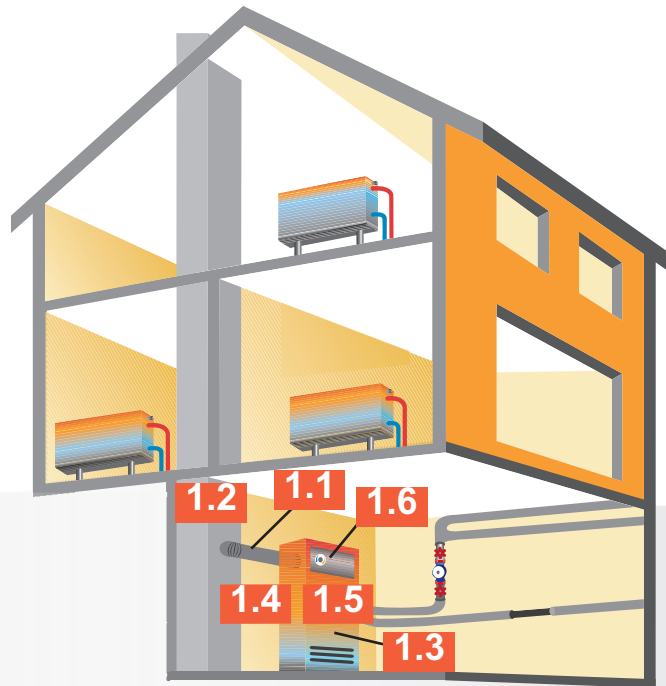
Angaben zum Wärmeerzeuger		
Hersteller, Typ	Heat	
Baujahr Heizungsanlage	1982	
Brennstoff	Heizöl	
Nennwärmeleistung, kW	27	kW
Feuerstättenart	einfach	
Betriebsweise	konstant	
Art der Anlage	Heizung mit Brauchwasser	

Modernisierungsempfehlungen	
<b>Wärmeerzeuger</b>	
Verbrennungswirkungsgrad	Wartung oder Instandsetzung
Oberflächenverlust	keine
Ventilationsverlust	Prüfung Einbau Luftabschluss/Abgasklappe
Brennwertnutzung	Bei Kesselaustausch sollte ein Brennwertgerät eingebaut werden
Kesselüberdimensionierung	keine
<b>Wärmeverteilung</b>	
Hydraulischer Abgleich	Hydraulischen Abgleich durchführen, ggf. Einrichtungen dafür nachrüsten
Pumpe	keine
Dämmung der Rohrleitungen	Dämmung entsprechend RGD2007/2010 nachrüsten
<b>Wärmeübergabe</b>	
Übergabesystem	keine

Unterschrift Aussteller	Ort, Datum
	Luxemburg, 8.9.2014

## Die Anlagenbewertung im Detail

# 1 Wärmeerzeugung



- 1.1 Verbrennungswirkungsgrad
- 1.2 Ventilationsverlust
- 1.3 Oberflächenverlust
- 1.4 Brennwertnutzung
- 1.5 Kesselüberdimensionierung
- 1.6 Regelung



Heizkessel im Altbestand in Einfamilienhäusern (Baujahre vor 1985)

## 1.1 Verbrennungswirkungsgrad

### Vorgehensweise

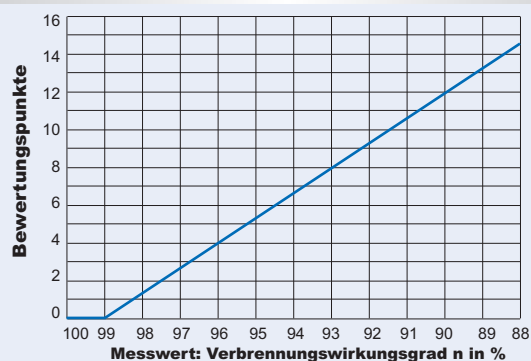
Der Verbrennungswirkungsgrad wird direkt mit einem eignungsgeprüften Abgasanalysemessgerät im Kernstrom gemessen. Dazu sind folgende Angaben erforderlich:

- Öffnung ins Freie ja/nein
- Abluftschacht ja/nein
- Nebenluftvorrichtung ja/nein

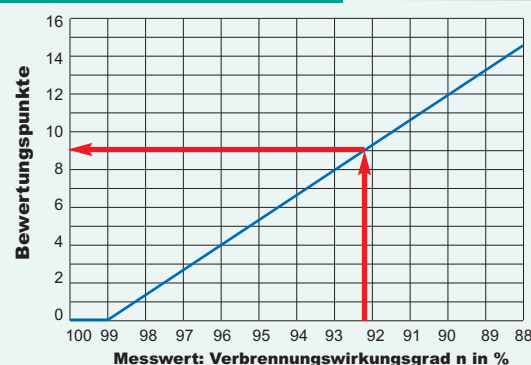
Mit dem mit einer Nachkommastelle abgelesenen Wert können die Bewertungspunkte aus **Diagramm 1** abgelesen werden.

Auf dem Markt werden Messgeräte angeboten, die die Bewertungspunkte automatisch berechnen und ausgeben.

**Diagramm 1: Bewertung des Verbrennungswirkungsgrades**



**Diagramm 1 – Beispiel**



### Beispiel

Der gemessene Verbrennungswirkungsgrad beträgt 92.2 %. Aus dem Diagramm ergeben sich 9 Bewertungspunkte.



**Messung Verbrennungswirkungsgrad**

### Praktische Hinweise

- Die Messung sollte bei den üblichen Betriebstemperaturen durchgeführt werden.
- Eine Genauigkeit von ganzen Bewertungspunkten ist ausreichend. Im Zweifelsfall können auch halbe Punkte vergeben werden.

### Modernisierungsempfehlungen

Ab 10 vergebenen Bewertungspunkten ist von einem energetisch ungünstigen Betrieb auszugehen. Die Ursache hierfür ist zu ermitteln (defekte Abgasklappen, unzureichende Verbrennungsluftzufuhr etc.).

Es ist zu prüfen, ob eine Wartung oder Instandsetzung erforderlich ist. Unter Beachtung der anderen Bewertungskriterien ist ggf. der Austausch des Kessels zu empfehlen.



## 1.2 Oberflächenverlust

### Vorgehensweise

Aufnahme der Daten			
Benennung		Einheit	Ermittlung
$A_{\text{Teilfläche}}$	Teilfläche	m <sup>2</sup>	Messwert/Herstellerangabe
$\theta_{\text{Teilfläche}}$	Temperatur der Teilfläche	°C	Messwert
$\theta_{\text{Raum}}$	Lufttemperatur im Aufstellraum	°C	Messwert
$\Delta\theta_{\text{Teilfläche}}$	Temperaturdifferenz zwischen mittlerer Oberflächentemperatur der Teilfläche und der Raumtemperatur	K	Rechenwert
$\alpha$	Wärmeübergangszahl	W/m <sup>2</sup> K	DIN EN 304:2004-01 oder konstanter Wert: 10 W/m <sup>2</sup> K
$\dot{Q}_{\text{Kessel}}$	Nennwärmeleistung des Wärmeerzeugers	kW	Ablesewert (Typenschild)

Zu berücksichtigen sind alle zugänglichen Teilflächen des Kessels.

- Im ersten Schritt berechnet man die Oberfläche jeder Teilfläche in m<sup>2</sup>.
- Danach werden die zugehörigen mittleren Oberflächentemperaturen mit einem gekapselten Temperaturfühler gemessen und der Oberflächenverlust  $q_{\text{St}}$  errechnet.

$$q_{\text{st}} = \frac{\sum A_{\text{Teilfläche}} \cdot \alpha \cdot \Delta\theta_{\text{Teilfläche}}}{\dot{Q}_{\text{Kessel}}}$$

$$\Delta\theta_{\text{Teilfläche}} = \theta_{\text{Teilfläche, mittel}} - \theta_{\text{Raum}}$$

Die Messungen sind unter den gleichen Betriebsbedingungen wie bei der Ermittlung der Abgasverluste durchzuführen.

Zur Ermittlung der Eingangs- und Zwischengrößen der Berechnung kann das Hilfsblatt auf Seite 37 genutzt werden. (siehe dazu das Beispiel auf Seite 13)



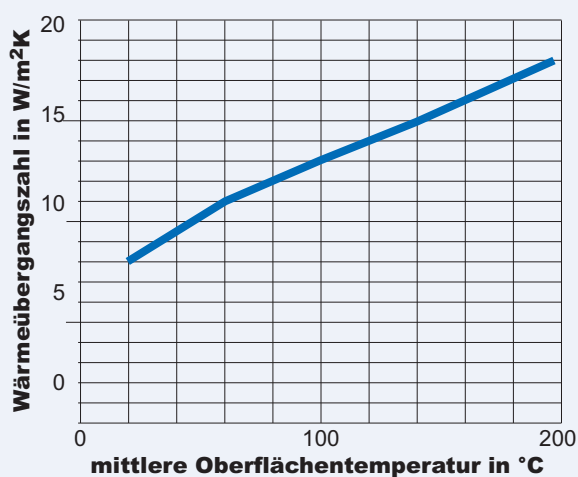
Messung Oberflächenverlust

Falls erforderlich können einzelne Flächen weiter unterteilt werden. Dies ist z. B. sinnvoll, wenn eine Fläche sehr unterschiedliche Temperaturen aufweist. So kann eine heiße Feuerraumtür an der ansonsten gedämmten Vorderseite eines Kessels als Fläche mit der zugehörigen Temperatur berechnet werden. Die Restfläche der Kesselvorderseite ist dann mit der geringeren Temperatur zu berechnen und beide Werte werden zusammengeführt.

Für die Wärmeübergangszahl  $\alpha$  kann vereinfachend ein Wert von  $10 \text{ W/m}^2\text{K}$  verwendet werden. Alternativ lässt sich  $\alpha$  in Abhängigkeit von der Oberflächentemperatur aus dem **Diagramm 2** (aus DIN EN 304:2004-01) ermitteln. Deutliche Abweichungen vom Pauschalwert  $10 \text{ W/m}^2\text{K}$  ergeben sich allerdings nur bei hohen Oberflächentemperaturen, wie sie an ungedämmten Kesseln oder Brenntüren auftreten können. Bei wärmegeämmten Kesseln kann auf eine genauere Bestimmung von  $\alpha$  in der Regel verzichtet werden, da die Oberflächentemperaturen und folglich auch die Oberflächenverluste vergleichsweise gering sind.

Aus den ermittelten Daten wird der Oberflächenverlust berechnet. Die Bewertungspunkte werden aus **Diagramm 3** abgelesen.

**Diagramm 2:**  
Ermittlung der Wärmeübergangszahl  $\alpha$



Teilflächen-Messung Heizkessel

### Beispiel

Für einen Niedertemperaturkessel (Nennwärmeleistung 24 kW) in Kombination mit einem untergestellten Warmwasserspeicher sollen die Oberflächenverluste und die dafür zu vergebenden Bewertungspunkte bestimmt werden.

- Die Lufttemperatur im Aufstellraum beträgt 11°C.
- Die Differenz zwischen mittlerer Oberflächentemperatur und der Temperatur im Aufstellraum ist größer als 5 K.
- Der Kessel hat die Maße (H/B/T): 1010 mm (einschließlich Regelung)/600 mm/768 mm
- Abstrahlverluste treten über die Vorderseite, die Seitenflächen und die Rückseite auf. Der Deckel ist durch die Regelung, die Sicherheitseinrichtungen usw. verbaut.

Diagramm 3: Bewertung der Oberflächenverluste

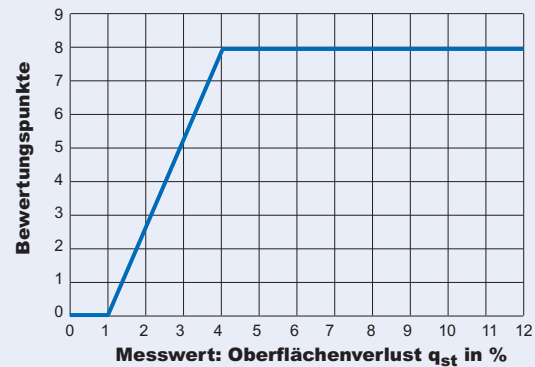
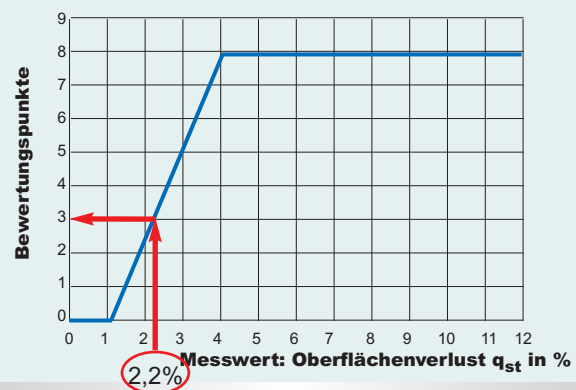


Diagramm 3 – Beispiel



### Hilfsblatt für Beispiel

	H	B bzw. T	A	$\theta_{\text{Teilfläche}}$	$\theta_{\text{Raum}}$	$\Delta\theta_{\text{Teilfläche}}$	$A \cdot \Delta\theta_{\text{Teilfläche}}$
	m	m	m <sup>2</sup>	°C	°C	K	m <sup>2</sup> · K
Vorderseite	0,95	0,60	0,57	35	11	24	13,68
Rückseite	0,95	0,60	0,57	32	11	21	11,97
linke Seite	0,95	0,77	0,73	29	11	18	13,14
rechte Seite	0,95	0,77	0,73	29	11	18	13,14
Deckel	durch Anbauten geschützt						0,00
Boden	untergestellter Warmwasserspeicher						0,00
<b>Summe</b> ( $A_{\text{Teilfläche}} \cdot \Delta\theta_{\text{Teilfläche}}$ )							<b>51,93</b>

(Taschenrechner:  $\alpha = 10 \text{ W/m}^2$ )

$$q_{\text{st}} = \frac{\sum A_{\text{Teilfläche}} \cdot \alpha \cdot \Delta\theta_{\text{Teilfläche}}}{Q_{\text{Kessel}}} = \frac{10 \text{ W/m}^2\text{K} \cdot 51,93 \text{ m}^2\text{K}}{24.000 \text{ W}} = 0,022 = 2,2\%$$

Bei einem Oberflächenverlust von 2,2 % werden 3 Bewertungspunkte vergeben.

### Praktische Hinweise

- Eine Kontrolle der mittleren Temperaturdifferenz zu Beginn der Messung ist zu empfehlen, da bei einer Temperaturdifferenz von weniger als 5 K die Berechnung des Oberflächenverlustes entfallen kann. In diesem Fall werden 0 Punkte vergeben.
- Für von der Quaderform abweichende Formen (z. B. vorhandene Brennerhauben etc.) sollte die Fläche entsprechend abgeschätzt werden. Ein übertriebener Aufwand bei der Flächenermittlung führt nicht zwangsläufig zu einem genaueren Ergebnis bzw. zu einer anderen Modernisierungsempfehlung.
- Auf dem Markt sind Messgeräte verfügbar, bei

denen der Berechnungsalgorithmus mit einer entsprechenden Software einschließlich temperaturabhängigen

$\alpha$ -Werten hinterlegt ist. Der Oberflächenverlust und die Bewertungspunkte werden direkt ausgegeben.

### Modernisierungsempfehlungen

- Ab 2 vergebenen Bewertungspunkten ist die Kesseldämmung zu überprüfen.
- Sollte die Temperatur im Aufstellraum sehr niedrig sein, ist zu überprüfen, ob die Größe der Öffnungen ins Freie die Mindestanforderungen überschreitet.

Oberflächenverlust					
Kesselhöhe	m	0.95	Kesselbreite	m	0.60
Kesseltiefe	m	0.80	Raumtemperatur	°C	15.0
Bereich	H [m]	B bzw. T [m]	A [m²]	$\theta$ Fläche [°C]	A· $\Delta\theta$ [°C]
Vorderseite	0.95	0.60	0.57	35.0	11.4
Rückseite	0.95	0.60	0.57	32.0	9.7
Linke Seite	0.95	0.80	0.76	29.0	10.6
Rechte Seite	0.95	0.80	0.76	29.0	10.6
Deckel	0.80	0.60	0.48		0.0
$\Sigma$ Teilfläche · $\Delta\theta$				m²K	42.3
Nennwärmeleistung des Kessels $Q_{\text{Kessel}}$				W	24'000
Oberflächenverlust $q_{\text{st}}$				%	1.8
Bewertungspunkte Oberflächenverlust					2
Prüfung der Kesseldämmung, bei niedriger Raumtemperatur Öffnungen im Aufstellraum prüfen					

Datenaufnahme und Auswertung durch das Heizungscheck Tool



1.3

# Ventilationsverlust

## Vorgehensweise

Aufnahme der Daten				
Benennung		Einheit		Ermittlung
d	Durchmesser der Abgasleitung	m		Messwert
A <sub>V</sub>	Querschnittsfläche der Abgasleitung	m²		Rechenwert
v (30 s)	Strömungsgeschwindigkeit in Abgasleitung	m/s		Messwert
ρ <sub>Luft</sub>	Dichte der Luft	1,2	kg/m³	Normwert für 20 °C
c <sub>pL</sub>	spezifische Wärmekapazität	0,279	Wh/kg · K	Normwert
θ <sub>Luft</sub>	Lufttemperatur im Abgasstutzen nach 30 s	°C		Messwert
θ <sub>Raum</sub>	Lufttemperatur im Aufstellraum	°C		Messwert
θ <sub>außenIST</sub>	Außentemperatur, Istwert	°C		Messwert
θ <sub>außenREF</sub>	Referenzaußentemperatur	15	°C	Normwert
Q̇ <sub>Kessel</sub>	Nennwärmeleistung des Wärmeerzeugers		kW	Ablesewert (Typenschild)

Die Strömungsgeschwindigkeit und die Temperatur im Restkernstrom der Abgasführung werden mit einem Differenzdruckmessgerät 30 s nach Abschalten des Brenners gemessen. Aus den ermittelten Daten wird der Ventilationsverlust berechnet:

$$q_{LSNorm} = \frac{A_V \cdot v(30 \text{ sec}) \cdot \rho_{Luft} \cdot c_{pl} \cdot (\theta_{Luft} - \theta_{Raum})}{Q̇_{Kessel}} \cdot \frac{273 + \theta_{außen IST}}{273 + \theta_{außen REF}}$$

Zur Ermittlung des Ventilationsverlustes kann das Hilfsblatt auf Seite 37 verwendet werden.

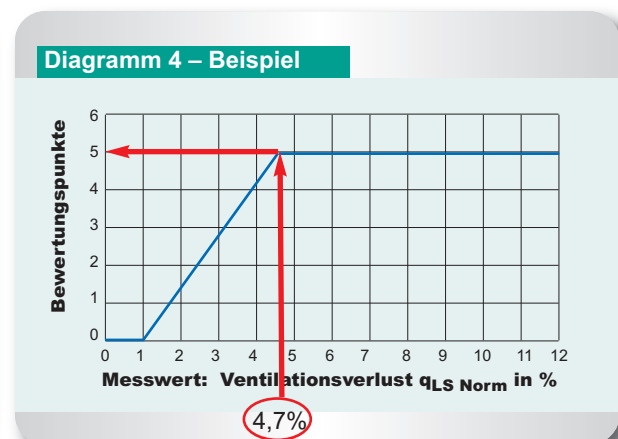
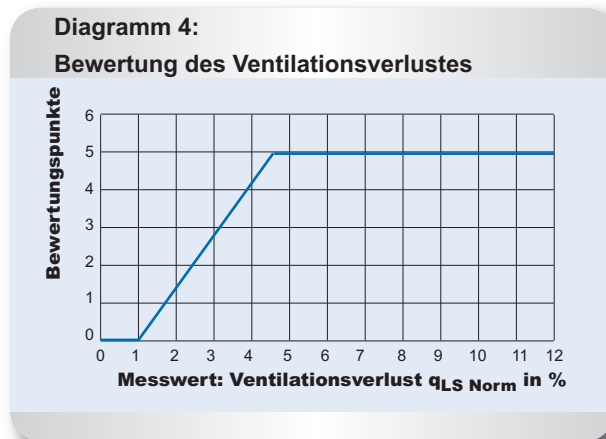


Messung der Strömungsgeschwindigkeit in der Abgasleitung



Detail Messsonde für Ventilationsverlust

Die Bewertungspunkte werden aus **Diagramm 4** abgelesen:



Für Lösungen mit dem Taschenrechner kann die Luftdichte vereinfachend mit  $1,2 \text{ kg/m}^3$  bei  $20^\circ\text{C}$  angenommen werden. Für programmgestützte Berechnungen (Messgerät, PC) sollte die Luftdichte auf die Lufttemperatur im Abgasstutzen  $\theta_{\text{Luft}}$  umgerechnet werden.

### Beispiel

Aufnahme der Daten (Taschenrechner: $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$ )			
Benennung		Beispiel	Ermittlung
d	Durchmesser der Abgasleitung	0,150 m	Messwert
$A_V$	Querschnittsfläche der Abgasleitung	0,018 $\text{m}^2$	Rechenwert*
v (30 s)	Strömungsgeschwindigkeit in Abgasleitung	0,5 m/s	Messwert
$\rho_{\text{Luft}}$	Dichte der Luft	1,2 $\text{kg/m}^3$	Normwert für $20^\circ\text{C}$
$c_{pL}$	spezifische Wärmekapazität	0,279 $\text{Wh/kg} \cdot \text{K}$	Normwert
$\theta_{\text{Luft}}$	Lufttemperatur im Abgasstutzen nach 30 s	120 $^\circ\text{C}$	Messwert
$\theta_{\text{Raum}}$	Lufttemperatur im Aufstellraum	11 $^\circ\text{C}$	Messwert
$\theta_{\text{außenIST}}$	Außentemperatur, Istwert	5 $^\circ\text{C}$	Messwert
$\theta_{\text{außenREF}}$	Referenzaußentemperatur	15 $15^\circ\text{C}$	Normwert
$Q_{\text{Kessel}}$	Nennwärmeleistung des Wärmeerzeugers	24 kW	Ablesewert (Typenschild)

Nach Eingabe des Durchmessers der Abgasleitung wird die Querschnittsfläche von den Messgeräten automatisch ermittelt.\*

$$q_{\text{LSNorm}} = \frac{A_V \cdot v(30 \text{ sec}) \cdot \rho_{\text{Luft}} \cdot c_{pL} \cdot (\theta_{\text{Luft}} - \theta_{\text{Raum}})}{Q_{\text{Kessel}}} \cdot \frac{273 + \theta_{\text{außen IST}}}{273 + \theta_{\text{außen REF}}}$$

$$q_{\text{LSNorm}} = \frac{0,018 \text{ m}^2 \cdot 0,5 \text{ m/s} \cdot 1,2 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,279 \text{ Wh/(kg} \cdot \text{K)} \cdot (120 - 11) \text{ K}}{24 \text{ kW}} \cdot \frac{(273 + 5) \text{ K}}{(273 + 15) \text{ K}}$$

$$q_{\text{LSNorm}} = \frac{0,328 \text{ Wh/s}}{24000 \text{ W}} \cdot 3.600 \text{ s/h} \cdot \frac{278}{288} = 0,047 = 4,7\%$$

Für den Ventilationsverlust  $q_{\text{LSNorm}}$  von 4,7 % ergeben sich **5** Bewertungspunkte.

## Praktische Hinweise

- Bei der Ermittlung des Kennwertes ist die Umrechnung der Einheiten zu beachten. Eine Genauigkeit von ganzen Punkten ist ausreichend, im Zweifelsfall können auch halbe Punkte vergeben werden.
- Bei der Ventilationsverlustmessung wird der momentane Energieverlust über den Abgasweg 30 s nach Brennerschluss gemessen. Wie hoch die gesamten Energieverluste über den Abgasweg bei Brennerstillstand im Jahresverlauf sind, hängt jedoch nicht nur vom gemessenen Momentwert ab, sondern auch von der Anzahl der Brennerstarts und der Stillstandszeit des Brenners.

Damit haben folgende Faktoren Einfluss auf die Höhe der jährlichen Ventilationsverluste:

- Kessel(über)dimensionierung
- Modulationsbereich des Kessels
- thermische Trägheit des Kessels und der Anlage
- Massenstrom im Heizungskreis
- Regelungsparameter

Im Rahmen des **Heizungschecks** können diese Einflussgrößen wegen des begrenzten Zeitrahmens jedoch nicht ausgewertet werden.

- Messgeräte mit entsprechender Software liefern direkt nach der Messung den Wert für den Ventilationsverlust  $q_{LSNorm}$ , mit dem dann aus dem **Diagramm 4** die Bewertungspunkte bestimmt werden können. Einige Messgeräte geben auch direkt die Bewertungspunkte aus.

### Modernisierungsempfehlungen

- Ab **2** Punkten ist der Einbau einer Abgasklappe zu prüfen.
- Wird ein neuer Kessel eingebaut, so sollte er nach Möglichkeit raumluftunabhängig betrieben werden. Damit ist immer auch eine wesentliche Verringerung der Ventilationsverluste verbunden.

Ventilationsverlust		
Durchmesser der Abgasleitung d	m	0.150
Querschnittsfläche der Abgasleitung AV	m <sup>2</sup>	0.018
Strömungsgeschwindigkeit in Abgasleitung v (30 s)	m/s	0.50
pAir 20°C	kg/m <sup>3</sup>	1.2
spezifische Wärmekapazität CpAir	Wh/(kgK)	0.279
Lufttemperatur im Abgasstutzen θLuft nach 30 Sekunden	°C	120
Lufttemperatur im Aufstellraum θRaum	°C	15.0
Außentemperatur, Istwert θaußen,IST	°C	5.0
Referenzaußentemperatur θaußen,REF	°C	15
Nennwärmeleistung des Kessels Q`Kessel	W	24'000
Ventilationsverlust qLS,NORM	%	4.6
Bewertungspunkte Ventilationsverlust		5
Prüfung Einbau Luftabschluss/Abgasklappe		

Datenaufnahme und Auswertung durch das Heizungscheck Tool

## 1.4 Brennwertnutzung

### Vorgehensweise

Die Eignung eines Wärmeerzeugers zur Brennwertnutzung wird nach Möglichkeit durch eine Sichtprüfung des Typenschildes festgestellt bzw. aus den Herstellerunterlagen entnommen.

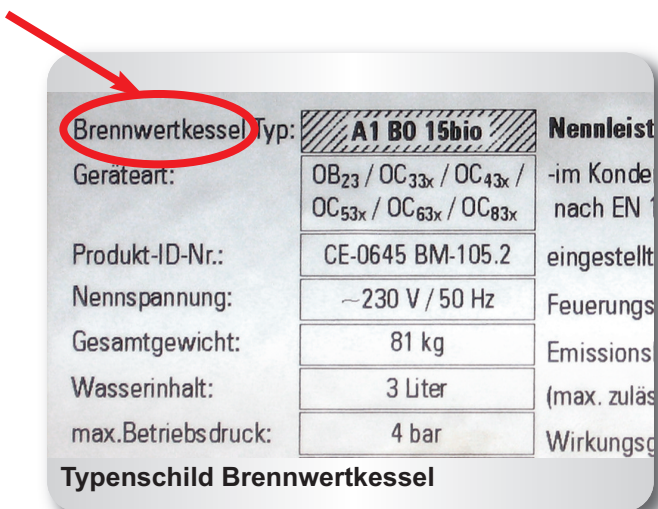
Sind die Angaben auf dem Typenschild nicht verwertbar, kann die Eignung des Wärmeerzeugers zur Brennwertnutzung wie folgt abgeleitet werden:

- Kondensatablauf vorhanden: Brennwertnutzung
- Nachgeschalteter Abgaswärmeübertrager am NT-Kessel: Brennwertnutzung

Eine erste grobe Einordnung ist auch in Abhängigkeit vom Baualter des Heizkessels möglich: Vor 1990 sind in Deutschland kaum Brennwertkessel eingesetzt worden, Öl-Brennwertkessel gibt es in relevanten Stückzahlen erst seit 2005.

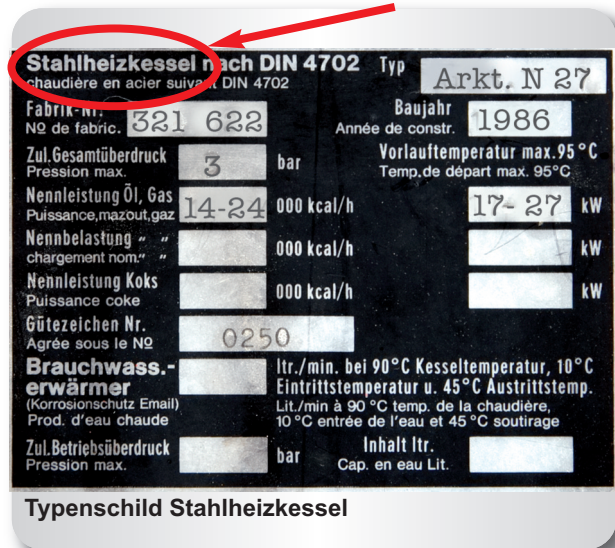
### Mögliche Bewertungen:

- Wärmeerzeuger **nicht** zur Brennwertnutzung geeignet **5 Punkte**
- Wärmeerzeuger zur Brennwertnutzung geeignet **0 Punkte**



### Beispiel

Der im Bild gezeigte Kessel ist laut Typenschild ein Stahlheizkessel nach DIN 4702 und nicht für die Brennwertnutzung geeignet.



Es werden **5** Bewertungspunkte vergeben, sofern kein nachgeschalteter Abgaswärmetauscher eingebaut ist.

### Praktische Hinweise

Eine Einordnung des Wärmeerzeugers nach dem Kondensatanfall während der Abgasmessung ist schwierig, da unter Umständen auch bei Niedertemperaturkesseln beim Startvorgang Kondensat anfällt bzw. auch Brennwertkessel zeitweise ohne Kondensatanfall arbeiten. Deshalb werden nur dann **0** Punkte vergeben, wenn der Wärmeerzeuger laut Typenschild bzw. Herstellerunterlage für die Brennwertnutzung geeignet ist.

### Modernisierungsempfehlungen

Ist der vorhandene Öl/Gas-Kessel nicht für die Brennwertnutzung geeignet, ist zu empfehlen, bei einer späteren Heizungsmodernisierung einen Brennwertkessel einzusetzen.



## 1.5 Kesselüberdimensionierung

### Vorgehensweise

#### Aufnahme der Daten

Benennung		Einheit	Ermittlung
Q`Gebäude	Gebäude-Heizlast	kW	Planungswert oder Abschätzung aus Diagramm
AN	beheizbare Nutzfläche	m <sup>2</sup>	Gebäudekennwert
Baualtersklasse	Baujahr bzw. Sanierungsjahr der Gebäudehülle des Gebäudes		Gebäudekennwert
Q`Kessel	Nennwärmeleistung des Wärmeerzeugers	kW	Ablesewert (Typeschild)
Heizung mit Trinkwassererwärmung	Gemeinsamer Wärmeerzeuger für Heizung und Warmwasser, Mindestleistung 20 kW	–	Sichtprüfung ja/nein

Ist die Gebäudeheizlast nicht bekannt, kann sie vereinfachend in Abhängigkeit vom Baujahr bzw. Sanierungsjahr der Gebäudehülle und von der beheizbaren Nutzfläche des Gebäudes aus den [Diagrammen 5a\) Wohngebäude bzw. 5 b\) Nichtwohngebäude und 5c\) Mischgebäude](#) abgeschätzt werden.

Die Heizlast des Gebäudes wird mit der Kesselleistung verglichen. **Eine Überdimensionierung liegt dann vor, wenn die eingestellte Kesselleistung um mehr als 50 % über der ermittelten Heizlast liegt.**

Für Kessel zur kombinierten Heizung und Trinkwassererwärmung wird eine Mindestleistung von 20 kW angesetzt. Solche Kessel werden als „überdimensioniert“ bewertet, wenn ihre Leistung um mehr als 50 % über der zu versorgenden Heizlast und über 30 kW liegt.

#### Mögliche Bewertungen:

- Kessel überdimensioniert **5 Punkte**
- Kessel nicht überdimensioniert **0 Punkte**

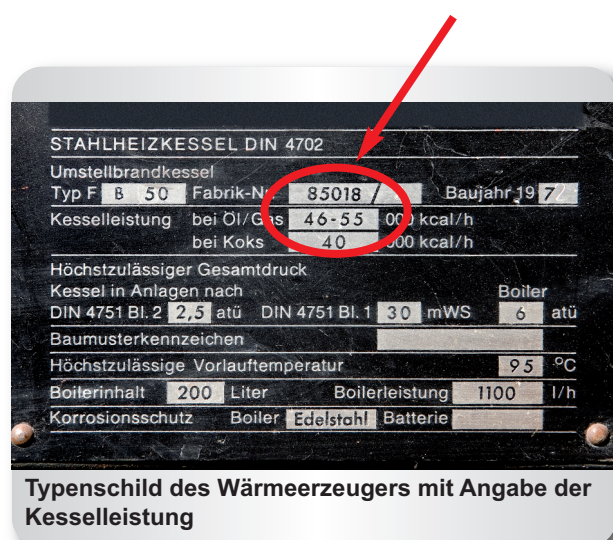
#### Beispiel

Ein Einfamilienhaus ohne Keller, Baujahr 1992, beheizbare Nutzfläche 115 m<sup>2</sup>, wird von einem NT-Kessel (24 kW) mit indirekt beheiztem Speicher versorgt. Die Heizlast beträgt nach Diagramm 5 a) ca. 13 kW (109 W/m<sup>2</sup> X 115 m<sup>2</sup>) kW. Die Mindestleistung für Heizung und Trinkwassererwärmung beträgt 20 kW.

**Der 24 kW-Kessel wird daher als „nicht überdimensioniert“ bewertet (0 Punkte).**

#### Praktische Hinweise

Die beheizbare Nutzfläche umfasst alle durch Heizkörper oder indirekt mit Wärme versorgten Flächen des Gebäudes.



#### Modernisierungsempfehlungen

- Ist der vorhandene Kessel überdimensioniert, muss bei der Modernisierung ein korrekt dimensionierter Kessel eingesetzt werden. Dazu ist eine Heizlastberechnung erforderlich. Wird nur der Wärmeerzeuger ausgetauscht, kann ein vereinfachtes Berechnungsverfahren (Hüllflächenverfahren) angewendet werden.

Diagramm 5a:

Typische Heizleistung in Abhängigkeit von Gebäudegröße und Baualter **Wohngebäude**

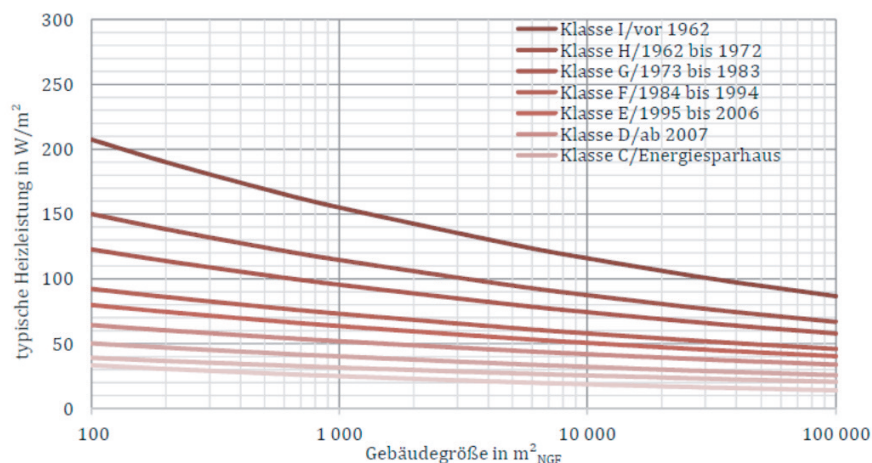


Diagramm 5b:

Typische Heizleistung in Abhängigkeit von Gebäudegröße und Baualter **Nichtwohngebäude**

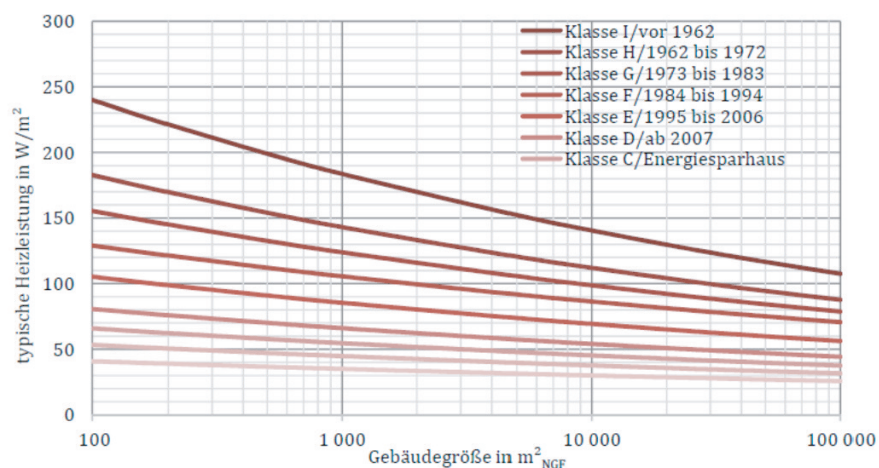
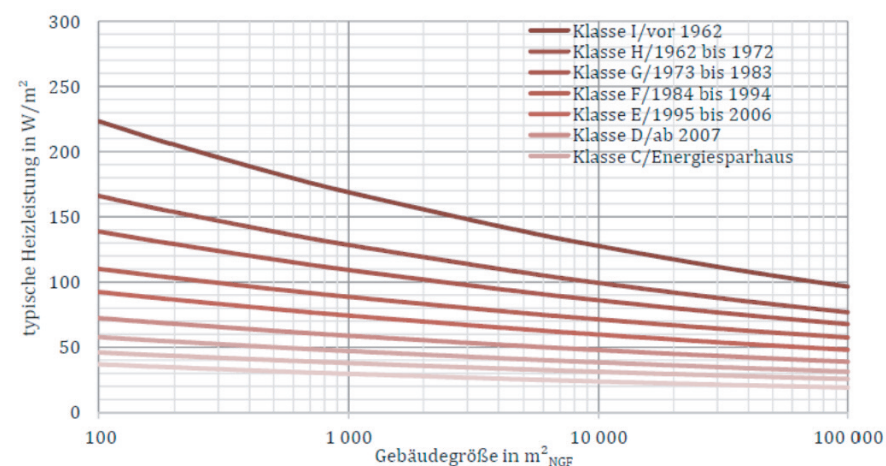


Diagramm 5c:

Typische Heizleistung in Abhängigkeit von Gebäudegröße und Baualter **Mischgebäude**



\* Zur Erläuterung der Baualtersklasse siehe Seite 27, linke Spalte

## 1.6 Regelung

### Vorgehensweise

Die Inspektion der Regelung wird mit einer Sichtprüfung vorgenommen.

Mögliche Bewertungen		
Kesseltemperaturregelung	mit Kesselthermostat/ohne Regelung (ohne zeitabhängige Regelung)	10 Punkte
Raumgeführte Regeleinrichtung	ohne Zeitsteuerung	7 Punkte
	mit Zeitsteuerung	5 Punkte
Außentemperaturgeführte Regeleinrichtung	ohne Zeitsteuerung	2 Punkte
	mit Zeitsteuerung	0 Punkte

Bei erkennbar falsch eingestellten Regelungen (z. B. keine Nachtabsenkung, obwohl das Nutzerprofil dies ermöglichen würde, oder unnötig hoch eingestellte Vorlauftemperaturen) ist die Bewertung um 2 Punkte zu erhöhen.

### Beispiel

Ein EFH wird von einem NT-Kessel versorgt. Die Regelung erfolgt über eine raumgeführte Regeleinrichtung mit Nachtabsenkung.

Es werden 5 Punkte vergeben.



### Praktische Hinweise

Wärmeerzeuger und Regelung bilden bei modernen Kesseln meist eine Einheit. Wird der Kessel ausgetauscht, verbessert sich üblicherweise auch die Regelung.

Modernisierungsempfehlungen

- Wenn der Kessel nicht über eine zeitgemäße Regeleinrichtung verfügt, sondern nur über einen Kesselthermostaten (10 Bewertungspunkte), muss nach den geltenden Vorschriften eine entsprechende Regelung nachgerüstet werden.
- Aus wirtschaftlichen und energetischen Gründen empfiehlt sich häufig ein Austausch des Kessels. Für die Energieträger Öl und Gas ist dabei in jedem Fall ein Brennwertkessel zu empfehlen.





# Modernisierungsempfehlungen zur Wärmeerzeugung – Zusammenfassung

Maximale Gesamtpunktzahl: 48

	Maximale Punktzahl	Empfehlungen
1.1 Verbrennungswirkungsgrad nach großherzoglicher Verordnung	15	≥ 10 Punkte: Wartung oder Instandsetzung
1.2 Oberflächenverlust	8	≥ 2 Punkte: Prüfung der Kesseldämmung, bei niedriger Raumtemperatur Öffnungen im Aufstellraum prüfen
1.3 Ventilationsverlust	5	≥ 2 Punkte: Prüfung Einbau Luftabschluss/Abgasklappe
1.4 Brennwertnutzung	5	bei Kesselaustausch Brennwertgerät empfehlen (wenn Öl / Gas eingesetzt wird)
1.5 Heizkessel überdimensioniert	5	bei Kesselaustausch korrekt dimensionieren
1.6 Regelung		
Kesselthermostat/ohne Regelung	10	Kesselaustausch, ggf. Nachrüstung Regelung
raumgeführt	5	
witterungsgeführt	0	

## Gesamtempfehlungen zum Wärmeerzeuger

Werden für die Wärmeerzeugung mehr als 15 Maluspunkte vergeben, ist der weitere Betrieb des Wärmeerzeugers aus energetischen Gründen nicht empfehlenswert. Bei der Erneuerung des Wärmeerzeugers können alle technologischen Optionen einbezogen werden,

einschließlich der Nutzung regenerativer Energien. Bei Verwendung von Heizöl oder Erdgas als Brennstoff sollte ein Brennwertkessel eingesetzt werden.



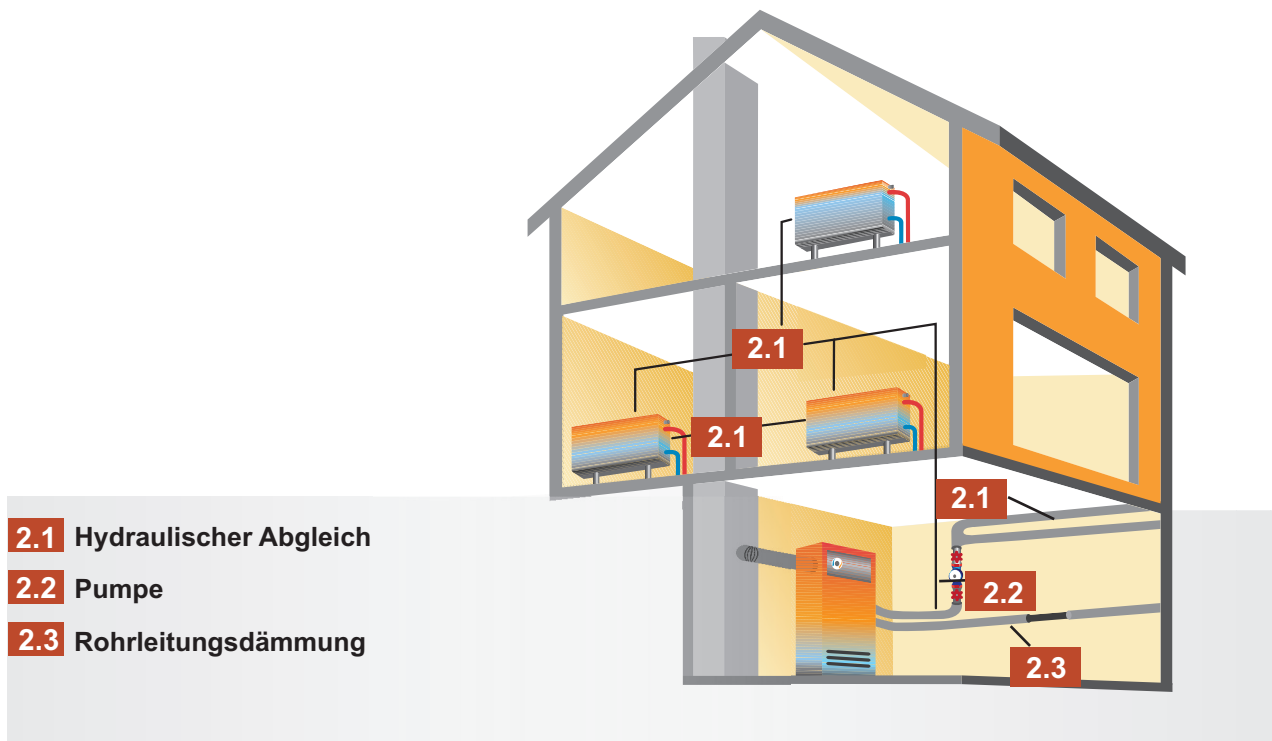
Pelletförderschnecke



Wandhängendes Gasbrennwertgerät / Solarthermie / Wärmepumpe

## Die Anlagenbewertung im Detail

# 2 Wärmeverteilung



Altes Heizkörperventil



Pumpenbewertung



Defekte Rohrisolierung

## 2.1 Hydraulischer Abgleich

### Vorgehensweise

Ob eine Anlage hydraulisch abgeglichen ist, wird durch Überprüfung der Existenz und Einstellung von Abgleicheinrichtungen beurteilt. Dabei werden im Rahmen des **Heizungschecks** 10 % der vorhandenen Abgleicheinrichtungen (mindestens 3 Stück) überprüft.

Als erster Schritt erfolgt eine Sichtprüfung der Rohrführung, um festzustellen, ob es sich um ein Einrohr- oder ein Zweirohrsystem handelt. Die energetische Bewertung der unterschiedlichen Systeme bzw. der vorgefundenen Situation kann mit Hilfe der nachfolgenden Übersicht vorgenommen werden.

**Wichtig:** Die Bewertung mit Maluspunkten bezieht sich hier ausschließlich auf den hydraulischen Abgleich; die Bewertung der Pumpe(n) erfolgt in einem weiteren Schritt (vgl. Punkt 2.2).

	Vorgehen	Festgestellte Situation	Beurteilung	Bewertung
<b>Einrohrsystem</b>				
		<u>ohne</u> strangweise Volumenstromregler	<u>kein</u> hydraulischer Abgleich	7 Punkte
		<u>mit</u> strangweisen Volumenstromreglern	<u>annähernd</u> hydraulisch abgeglichen	3 Punkte

	Vorgehen	Festgestellte Situation	Beurteilung	Bewertung
<b>Zweirohrsystem</b>				
	<b>Fall A:</b>	<b>Für jeden Strang ist eine eigene Pumpe vorhanden.</b>		
1 Hydraulischer Abgleich an Heizkörperventilen bzw. Regulierventilen von Flächenheizungen	Abnahme des Thermostatkopfs bzw. des Stellantriebes	Thermostatventil nicht voreinstellbar oder in Vollöffnung (z. B.: „N“ oder „8“)	<u>kein</u> hydraulischer Abgleich	3 Punkte
<b>oder</b>		Thermostatventil voreinstellbar und keine Vollöffnung oder begrenzende Ventileinsätze	hydraulischer Abgleich <u>erfolgt</u>	0 Punkte
2 Hydraulischer Abgleich an Rücklaufverschraubungen	Aufzeichnen der Gewindeumdrehungen bei vollständigem Zudrehen und anschließende Rückstellung	alle Rücklaufverschraubungen sind vollständig geöffnet	<u>kein</u> hydraulischer Abgleich	7 Punkte
		Rücklaufverschraubungen sind nicht vollständig geöffnet	hydraulischer Abgleich <u>erfolgt</u>	0 Punkte

	Vorgehen	Festgestellte Situation	Beurteilung	Bewertung
<b>Zweirohrsystem</b>				
	<b>Fall B:</b>	<b>Alle/mehrere Stränge werden über eine gemeinsame Pumpe versorgt.</b>		
3 Geregelte Pumpe bzw. Anlagen bis 500 m <sup>2</sup> versorgte Fläche	hydraulischer Abgleich am Verbraucher – wie Fall A			
4 Ungeregelte Pumpe und/oder Anlagen über 500 m <sup>2</sup> versorgte Fläche	hydraulischer Abgleich am Strang <u>und</u> am Verbraucher	keine strangweise Regelung	<u>kein</u> hydraulischer Abgleich	7 Punkte
		strangweise Regelung	nicht eingestellt, <u>kein</u> hydraulischer Abgleich	7 Punkte
			eingestellt und hydraulischer Abgleich am Verbraucher	nach Zeile 1/2



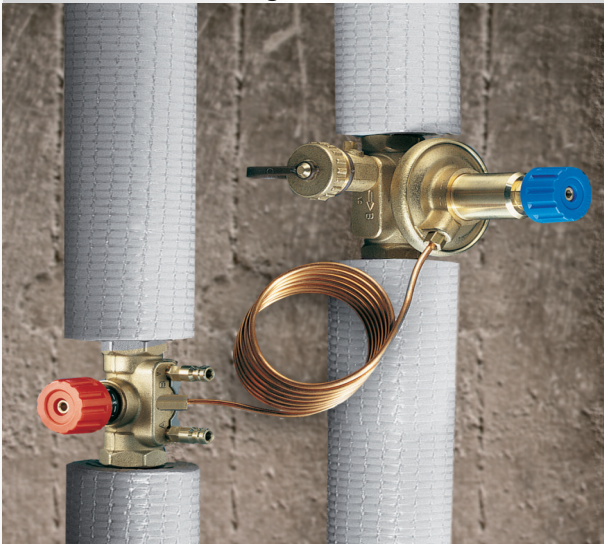
Der hydraulische Abgleich am Strang nach Zeile 4 erfolgt über Strangreguliertventile bzw. Strangdifferenzdruckregler.



Prüfen der Voreinstellung an einem Thermostatventil



Prüfen der Voreinstellung an einer Rücklaufverschraubung



Strangdifferenzdruckregler

### Beispiel

Wird bei der Inaugenscheinnahme festgestellt, dass die Heizkörperventile keine Möglichkeit der Voreinstellung und keine begrenzenden Ventileinsätze aufweisen, ist davon auszugehen, dass kein hydraulischer Abgleich erfolgte.

**Es werden 7 Punkte vergeben.**



Beispiel für ein Thermostatventil ohne Voreinstellung

Fehlende Rücklaufverschraubung – keine Voreinstellung möglich

### Praktische Hinweise

- Die Beurteilung des Ventilgehäuses ist in Zusammenhang mit der Beurteilung der Regelung am Heizkörper (vgl. Punkt 3.1) zu sehen.
- Durch den Einbau neuer Heizkörperventile wird ein hydraulischer Abgleich ermöglicht.

### Modernisierungsempfehlungen

- Bei Vergabe von 7 Bewertungspunkten ist bei einer Einrohrheizung die Nachrüstung von strangweisen Volumenstromreglern zu empfehlen.
- Bei einer Zweirohrheizung wird der hydraulische Abgleich empfohlen. Ggf. ist die Nachrüstung entsprechender Einrichtungen erforderlich, z. B. Thermostatventile mit Voreinstellung oder begrenzende Ventileinsätze in Verbindung mit Strangdifferenzdruckreglern.

## 2.2 Pumpe

### Vorgehensweise

Um die korrekte Dimensionierung und Einstellung zu kontrollieren, wird die Leistungsangabe der Umwälzpumpe(n) zur Versorgung eines Gebäudes bzw. Heizkreises mit der erforderlichen Soll-Leistungsaufnahme verglichen.



Pumpenbewertung

Aufnahme der Daten			
Benennung		Einheit	Ermittlung
$\dot{V}$	Volumenstrom	m³/h	Planungswert
H	Förderhöhe der Pumpe	m	Planungswert
Wenn $\dot{V}$ und H nicht bekannt sind:			
$Q_{\text{Gebäude}}$	Gebäude-Heizlast	kW	Planungswert oder Abschätzung aus Diagramm
AN	beheizbare Nutzfläche	m²	Gebäudekennwert
Baualtersklasse	Baujahr bzw. Sanierungsjahr des Gebäudes	-	Gebäudekennwert
Heizung	Art der Wärmeübergabe	-	Sichtprüfung
$\theta_{VL}/\theta_{RL}$	Systemtemperaturen bei niedrigster Außentemperatur	°C	Planungswert, Ablesewert



## Bestimmung der Gebäudeheizlast

Die spezifische Heizleistung kann mittels folgender Gleichung für verschiedene Baualtersklassen abgeschätzt werden. Bei nachträglich durchgeführten Modernisierungsmaßnahmen (z.B. nachträgliche angebrachte Wärmedämmung oder Fensteraustausch) ist der Baustandard mit den realisierten Maßnahmen abzugleichen. Für Wohngebäude ist der Leistungsanteil für eine typische Warmwasserbereitung (Speicher) in den Kennwerten berücksichtigt. Dies ist insbesondere bei der Bewertung von hochwärmegeprägten Gebäuden mit niedriger Heizlast zu berücksichtigen.

$$\dot{q}_N = a_0 \cdot A_n^{a_1} \text{ W/m}^2$$

mit

$A_n$  beheizte Nettogrundfläche (m<sup>2</sup>)

$\dot{q}_N$  spezifische Heizlast des Gebäudes (W/m<sup>2</sup>)

$a_0$ ,  $a_1$  Gleichungsparameter gemäß Tabelle 1

Maßgebend ist die beheizte Nettogrundfläche des Gebäudes. Ist diese Fläche nicht bekannt, so kann sie vereinfacht über folgende Beziehung ermittelt werden:

$$A_n = 0.85 \cdot A_{BGF} \text{ m}^2$$

wobei

$$A_n = A_G \cdot n_{VG} \text{ m}^2$$

Bei rechteckigen Grundrissen entspricht  $A_G$  der Länge (L) mal der Breite (B) des Gebäudes.

$$A_G = L \cdot B \text{ m}^2$$

mit

$A_{BGF}$  beheizte Bruttogrundfläche (m<sup>2</sup>)

$A_G$  Geschossfläche des Gebäudes (m<sup>2</sup>).  
In der Regel auch die Fläche des Bodens gegen Keller oder Erdreich.

$L$  Länge des Gebäudes (m)

$B$  Breite des Gebäudes (m)

$n_{VG}$  Anzahl der Vollgeschosse. Bei teilweise beheizten Dachgeschossen kann der Wert für das Dachgeschoss vereinfacht mit 0,5 multipliziert werden.

Parameter zur überschlägigen Bestimmung der Heizlast für unterschiedliche Baualtersklassen

	Wohngebäude		Nichtwohngebäude		Mischnutzung	
	$a_0$	$a_1$	$a_0$	$a_1$	$a_0$	$a_1$
Klasse I/vor 1962	370,986	-0,126	409,913	-0,116	390,450	-0,121
Klasse H/1962 bis 1972	257,140	-0,117	298,090	-0,106	277,615	-0,112
Klasse G/1973 bis 1983	202,500	-0,109	244,715	-0,099	223,608	-0,104
Klasse F/1984 bis 1994	146,871	-0,101	192,517	-0,087	169,694	-0,094
Klasse E/1995 bis 2006	125,824	-0,099	159,641	-0,091	142,732	-0,095
Klasse D/ab 2007	98,650	-0,093	120,102	-0,087	109,376	-0,090
Klasse C/Energiesparhaus	78,444	-0,097	95,855	-0,082	87,150	-0,089
Klasse B/Niedrigenergiehaus	60,189	-0,093	75,513	-0,076	67,851	-0,084
Klasse A/Passivhaus	61,611	-0,132	54,293	-0,067	57,952	-0,100

## Verfahren zur überschlägigen Ermittlung von Pumpendaten

Die Bewertung der Pumpeneffizienz erfolgt beim **Heizungscheck** nach einem vereinfachten Verfahren. Die Soll-Effizienz von Umwälzpumpen wird dabei, anders als beim VdZ Heizungscheck, nicht über Diagramme abgelesen, sondern in Anlehnung an das IWU-Energiebilanz-Toolbox-Verfahren\* bestimmt. Im Folgenden werden die für das Referenzsystem verwendeten Formeln beschrieben; der Effizienz-Standard ist mit „gut“ (vgl. Tabelle 2) definiert.

Die Berechnung der Referenzpumpenleistung erfolgt im Excelwerkzeug, bis auf wenige Eingaben, automatisch. Folgende Daten sind manuell zu erheben:

### Regelungsart der Pumpe

- geregelt
- ungeregelt

### Art des Heizsystems

- Vorlauftemperatur > 70 °C
- Vorlauftemperatur 60°C ≤ Vorlauftemperatur ≤ 70 °C
- Vorlauftemperatur < 60 °C
- Fußbodenheizung

### Einbauten

- Heizkessel oder Übergabestation vorhanden
- Mischer vorhanden
- Thermostate Vorhanden
- Wärmemengenzähler vorhanden

Auf der Basis dieser Eingaben wird, unter Berücksichtigung der Randparameter aus Tabelle 2, Effizienzstandard „gut“, die elektrische Leistung der Pumpen ermittelt. Das zugrundeliegende Berechnungsverfahren wird folgend beschrieben.

Die Bewertung erfolgt für jeden Versorgungsbereich. Die erforderliche Heizlast des Versorgungsbereichs kann über den Anteil der Energiebezugsfläche bestimmt werden, für welche eine Versorgung vorgesehen ist. Die Summe der Flächen aller Versorgungsstränge muss der Energiebezugsfläche entsprechen.

Der erforderliche Volumenstrom berechnet sich aus:

$$\dot{V} = \frac{\dot{Q}_N \cdot \%A_n}{1,16 \cdot \Delta\vartheta} \quad \text{m}^3/\text{h}$$

mit

$\dot{Q}_N$  Heizlast des Gebäudes (kW)

$\%A_n$  Anteil der beheizten Fläche des Versorgungsbereichs einer Pumpe von der gesamt beheizten Energiebezugsfläche (%)

$\Delta\vartheta$  Temperaturdifferenz (Spreizung), abhängig vom gewählten System  
 = 20 K bei klassischen 2-Rohr-Heizungen (Radiatoren)  
 = 10 K bei Niedertemperaturheizungen und Einrohrsystemen  
 = 5 K bei Flächenheizungen (Wand- und Fußbodenheizung)

Die Förderhöhe  $h$  ergibt sich aus:

$$h = \frac{R \cdot L_{\text{Rohr}}}{1000} + \sum_i Z_i \quad \text{m}$$

mit

$R$  Rohrreibungsdruckverlust = 5 mm<sub>WS</sub>/m

$\sum_i Z_i$  Summe der Einzelwiderstände von Installationen (siehe Tabelle 2)

Die Länge des längsten Rohrstrangs  $L_{\text{Rohr}}$  kann wie folgt bestimmt werden:

$$L_{\text{Rohr}} = 2 \cdot (L_{\text{Char}} + n_{\text{VG}} \cdot h_G) \quad \text{m}$$

wobei

$$L_{\text{Char}} = \frac{A_G}{10} \quad \text{m}$$

mit

$L_{\text{Char}}$  Charakteristische Gebäudelänge (m)  
 Geschossfläche des Gebäudes (m<sup>2</sup>).

$A_G$  Bei rechteckigen Grundrissen entspricht  $A_G$  der Länge mal der Breite des Gebäudes. In der Regel auch die Fläche des Bodens gegen Keller oder Erdreich.

$n_{\text{VG}}$  Anzahl der Vollgeschosse

$h_G$  Geschosshöhe (Standard = 3,125 m)

\* Institut für Wohnen und Umwelt (IWU), Energiebilanz-Toolbox: Arbeitshilfe und Ergänzungen zum Energiepass Heizung / Warmwasser, 13.12.2001, Darmstadt.

Die Förderhöhe  $h$  wird um den thermischen Auftrieb vermindert (i.d.R. Wärmeerzeugung im Keller):

$$H = h - 0.000637 \cdot \Delta h \cdot \Delta \theta \text{ m}$$

mit

$h$	Förderhöhe vermindert um den thermischen Auftrieb (m)
0,000637	Konstante (m/(K·m))
$\Delta h$	Höhe des Gebäudes
$\Delta \theta$	Spreizung Vorlauf-Rücklauf (K)

Bei Dachheizzentralen ist  $\Delta \theta$  mit einem negativen Vorzeichen zu versehen, da hier die Pumpe gegen den thermischen Auftrieb arbeiten muss.  
Die mechanische Leistung der Pumpe ist gleich der zu leistenden Hubarbeit:

$$P_{mech} = \dot{m} \cdot g \cdot H \quad \text{W}$$

mit

$P_{mech}$	maximal erforderliche mechanische Leistung der Pumpe (W)
$\dot{m}$	maximaler Massenstrom (kg/s)
$g$	Erdbeschleunigung = 9,81 m/s <sup>2</sup>
$H$	Förderhöhe (m)

Die mechanische Leistung muss nun über den Wirkungsgrad der Pumpe in einer elektrischen Leistung umgerechnet werden. Die theoretische elektrische Leistung der Pumpe ist:

$$P_{el} = \frac{P_{mech}}{\eta_{Pumpe}} \quad \text{W}$$

Dabei gilt für den Wirkungsgrad der Pumpe folgender empirisch ermittelter Zusammenhang.

$$\eta_{Pumpe} = (C \cdot P_{mech}^E)^{\frac{1}{E+1}}$$

mit

$P_{el}$	erforderliche elektrische Leistung der Pumpe (ohne Zuschläge) (W)
$P_{mech}$	maximal erforderliche mechanische Leistung der Pumpe (W)
$\eta_{Pumpe}$	Wirkungsgrad der Pumpe

$C, E$  Konstanten (Werte gemäß Tabelle 2, Effizienzstandard „gut“)

Die elektrische Leistung der Pumpe ist somit gleich:

$$P_{el} = \left( \frac{P_{mech}}{C} \right)^{\frac{1}{E+1}} \quad \text{W}$$

Aufgrund von Unsicherheiten bei der Abschätzung (Angstzuschläge) liegt die tatsächliche elektrische Leistung in der Regel über dem theoretischen Wert:

$$P_{el,real} = A + (1 + B) \cdot P_{el} \quad \text{W}$$

mit

$P_{el,real}$	elektrische Leistung der Pumpe inklusive Zuschlägen (W)
$A$	konstanter Zuschlag gemäß Tabelle 2
$B$	relativer Zuschlag gemäß Tabelle 2

Die Effizienzbewertung erfolgt je vorhandenen Verteilstrang. Bei mehreren Pumpen in einem System, sind die Bewertungspunkte in Abhängigkeit von der zu versorgenden Fläche zu gewichten. Daraus ergibt sich eine Heizlast je Versorgungsbereich.

**Tabelle 2: Faktoren zur Berechnung der Pumpenleistung**

Effizienzstandard		best	gut	mäßig	schwach
<b>Eingangsgroße</b>					
Spreizung des Heizsystems	K	20	20	15	10
untere Grenze el. Leistung Pumpe	W		10	30	30 30
<b>Einzelwiderstände</b>					
Heizkessel	$m_{ws}$	0,1	0,1	0,15	0,2
Mischer	$m_{ws}$	0,2	0,2	0,3	0,4
Thermostatventil	$m_{ws}$	0,6	0,6	1,0	1,4
Wärmemengenzähler	$m_{ws}$	0,0	1,0	1,25	1,5
<b>Summe</b>	<b><math>m_w</math></b>	<b>0,9</b>	<b>1,9</b>	<b>2,7</b>	<b>3,5</b>
Druckverlust Verteilung	$m_{ws}/m$	0,005	0,005	0,0075	0,01
<b>Faktoren für Näherungsgleichung</b>					
Konstante C	-	0,0644	0,0644	0,0211	0,0041
Konstante E	-	0,3242	0,3242	0,4668	0,6792
Zuschlag Festwert	W	0	10	40	80
Zuschlag %	%	0%	1%	5%	10%

### Bewertung

Die Effizienzbewertung erfolgt je vorhandenen Verteilstrang. Bei mehreren Pumpen in einem System, sind die Bewertungspunkte in Abhängigkeit von der zu versorgenden Fläche zu gewichten.

**Ungeregelte Pumpen:** Am Typenschild der vorhandenen Heizungspumpe kann die Nennleistung abgelesen werden. Die im Bestand üblichen ungeregelten Heizungspumpen sind oftmals in Stufen manuell umschaltbar. In diesem Fall ist für alle Stufen die Nennleistung angegeben, die Bewertung erfolgt für die eingestellte Stufe. Bei ungeregelten Pumpen ohne Umschaltmöglichkeit gibt es nur eine Leistungsangabe.

Liegt die Leistungsaufnahme der Pumpe laut Typenschild nicht mehr als 20 % über der ermittelten Leistung, kann davon ausgegangen werden, dass die Pumpe richtig dimensioniert ist. Überschreitet die am Typenschild angegebene Leistung die mit der Abschätzung ermittelte Soll-Leistung um mehr als 20 %, wird davon ausgegangen, dass die Pumpe zu groß oder zu hoch eingestellt ist.

### Mögliche Bewertungen:

- Pumpe ungeregelt, überdimensioniert **10 Punkte**
- Pumpe ungeregelt, korrekt dimensioniert **5 Punkte**



Ungeregelte Pumpe

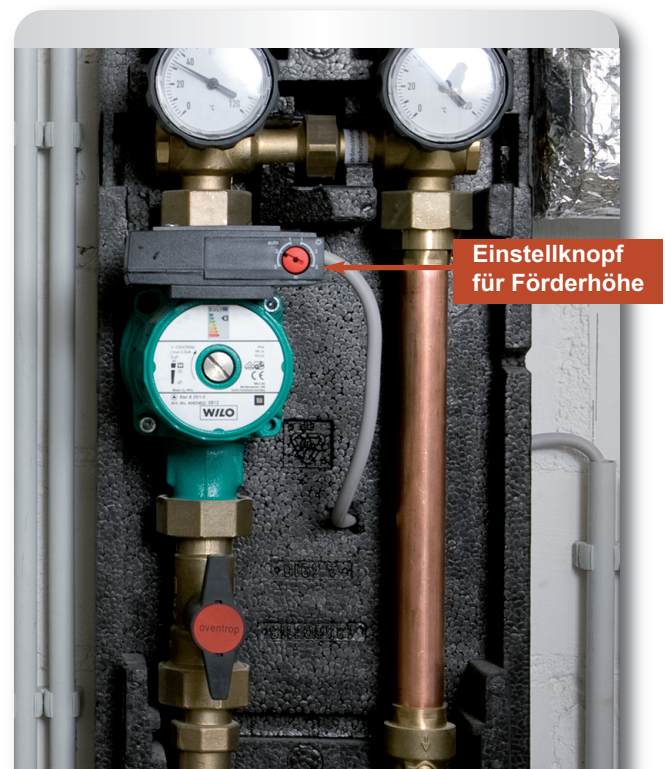
### Elektronisch geregelte Pumpen

In der Regel kann die eingestellte Förderhöhe am Stellknopf oder an einer Anzeige direkt an der Pumpe abgelesen werden. Ist lediglich ein Stellknopf ohne Skala vorhanden, so ist die eingestellte Förderhöhe mit Hilfe der Bedienungsanleitung zu ermitteln.

Überschreitet die eingestellte Förderhöhe die abgeschätzte Soll-Leistung um mehr als 15 %, wird davon ausgegangen, dass die Pumpe zu hoch eingestellt ist.

### Mögliche Bewertungen:

- Pumpe geregelt, zu hoch eingestellt **5 Punkte**
- Pumpe geregelt, korrekt eingestellt **0 Punkte**



Geregelte Umwälzpumpe mit Einstellknopf für Förderhöhe

Beispiel

Ausgangsdaten

- Pumpe UPS 25-40 auf Stufe 3 eingestellt: 60 W
- EFH mit 115 m² beheizbarer Nutzfläche, Baujahr 1992
- Heizkörper-Heizung mit Systemtemperaturen von 70/55°C

Vorgehen

1. Schritt Heizlast: 13 kW
2. Schritt Auslegungstemperatur 60-70 °C
3. Schritt Heizkessel vorhanden, Mischer vorhanden, Thermostat vorhanden

4.Schritt Ziel: Soll-Leistungsaufnahme  $P_{el}$  ~ 30 W

Ergebnis

Die unregelte Pumpe ist zu hoch eingestellt, also überdimensioniert.

Es werden 10 Bewertungspunkte vergeben. Die Pumpe kann auf Stufe 1 eingestellt werden, da sie sogar auf Stufe 2 zu hoch eingestellt wäre.

Praktische Hinweise

Es ist zu beachten, dass die Kesselleistung wegen der häufig anzutreffenden Überdimensionierung oft nicht mit der Heizlast übereinstimmt und daher nicht zur Bestimmung der erforderlichen Pumpenleistung herangezogen werden darf. Dies gilt auch, wenn die Kesselleistung für die Trinkwassererwärmung ausgelegt wurde.

Diagramm 6: Beispiel

Pumpe		
Art der Pumpe		ungeregelt
Festgestellte Pumpenleistung $P_{el\ ist}$	W	60
Anteil an der Nutzfläche	%	100%
Spezifische Heizleistung	W/m²	109
Heizlast des versorgten Bereichs $Q_N$	kW	13
Auslegungsvorlauftemperatur	°C	60 – 70 °C
Temperaturspreizung des Heizkreises $\Delta\theta$	K	15
Heizkessel		Ja
Übergabestation		Nein
Mischer		Ja
Thermostat		Ja
Wärmecähler		Nein
Berechnete Pumpenleistung $P_{el\ soll}$	W	75
Grenzwert Pumpenleistung $P_{el\ max}$	W	30

Bewertungspunkte für Betrachtungsbereich 10

Modernisierungsempfehlungen

- Bei einer unregelten, überdimensionierten Pumpe (10 Bewertungspunkte) ist die korrekte Einstellung (Umschaltung auf eine niedrigere Leistungsstufe) bzw. der Austausch gegen eine elektronisch geregelte Pumpe der Energieeffizienzklasse A zu empfehlen.
- Bei einer unregelten, korrekt dimensionierten Pumpe(5 Bewertungspunkte) ist für den später erforderlich werdenden Austausch eine elektronisch geregelte Pumpe der Energieeffizienzklasse A zu empfehlen.
- Eine zu hoch eingestellte, geregelte Pumpe (5 Bewertungspunkte) ist korrekt einzustellen.



## 2.3 Rohrleitungsdämmung

### Vorgehensweise

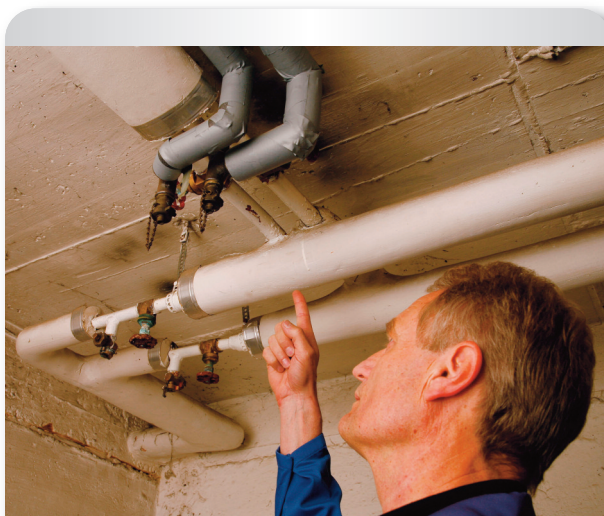
Die Inspektion beinhaltet eine Sichtprüfung der zugänglichen, sichtbaren Heizungs- und Warmwasserleitungen unter folgenden Aspekten:

- Verlegung von Rohrleitungen im unbeheizten Bereich (z. B. Keller, Dach, Flure)
- Dicke der Rohrdämmung (ggf. messen)
- Wärmeleitfähigkeit der Rohrdämmung (Aufdruck)

Zwischenabstufungen können nach fachgemäßer Einschätzung vorgenommen werden.

#### Mögliche Bewertungen:

Ohne Dämmung	Leitungen sind völlig oder überwiegend ungedämmt	<b>20 Punkte</b>
Mäßige Dämmung	Leitungen sind zum Teil ungedämmt oder Dämmung entspricht nicht den Vorgaben der großherzoglichen Verordnung bezüglich der Energieeffizienz von Wohngebäuden	<b>10 Punkte</b>
Dämmung nach der großherzogl. Verordnung bezüglich der Energieeffizienz von Wohngebäuden	Leitungen sind entsprechend den Vorgaben der großherzoglichen Verordnung bezüglich der Energieeffizienz von Wohngebäuden gedämmt	<b>0 Punkte</b>



Bewertung der Rohrisolierung



Fehlende Dämmung

Die Mindestanforderungen der geänderten großherzoglichen Verordnung vom 30. November 2007 bezüglich der Energieeffizienz von Wohngebäuden an die Dämmdicke gelten für Dämmungen mit einer Wärmeleitzahl von  $\lambda = 0,035 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ .

Für andere Wärmeleitzahlen müssen die geforderten Werte entsprechend umgerechnet werden. Die nachfolgende Tabelle enthält neben den Mindestanforderungen der großherzoglichen Verordnung auch Anhaltswerte für Dämmungen mit anderen Wärmeleitzahlen.

Bei einer genauen Umrechnung sind die Systemtemperaturen, die Wärmeleitzahl der Dämmung und das Rohrmaterial zu berücksichtigen. Im Zweifelsfall sollte auf Herstellerangaben zurückgegriffen werden.

Art der Leitungen/Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von		
	RG 30.11.2007	0,040 W/m · K	0,030 W/m · K
1 Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm	26 mm	15 mm
2 Innendurchmesser über 22 bis 35 mm	30 mm	38 mm	24 mm
3 Innendurchmesser über 35 bis 100 mm	gleich Innen-⊙	gleich Innen-⊙ +20 %	gleich Innen-⊙ -20 %
4 Innendurchmesser über 100 mm	100 mm	+20 %	-20 %
5 Leitungen und Armaturen nach den Zeilen 1 bis 4 in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	1/2 der Anforderungen der Zeile 1 bis 4		
6 Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen 1 bis 4, die nach dem 31.01.2002 in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden	1/2 der Anforderungen der Zeile 1 bis 4		
Leitungen nach Zeile 6 im Fußbodenaufbau	6 mm	8 mm	5 mm

### Beispiel

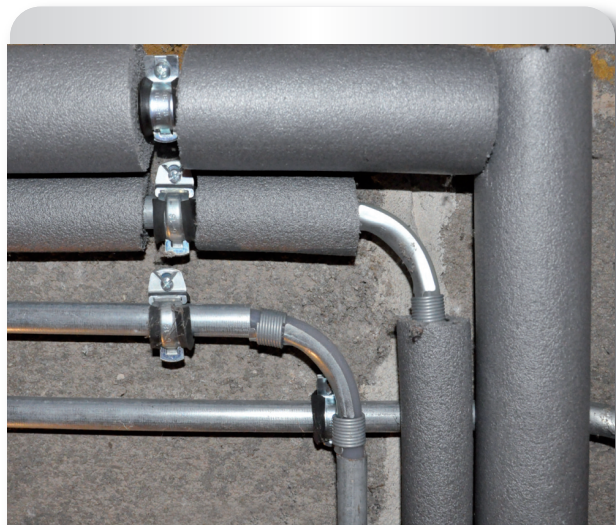
Das Bild rechts zeigt typische Schwachstellen der Rohrleitungsdämmung:

- fehlende Dämmung im Bereich von Bögen, Schellen, Kreuzungen
- zu geringe Dämmstärke, z. B. infolge zu geringer Rohrabstände
- fehlende Dämmung von Armaturen

**Es werden 10 Punkte vergeben.**

### Praktische Hinweise

- Eine zu enge Rohrführung bei der Installation verhindert u. U. die nachträgliche Dämmung der Rohrleitungen.
- Eine Zwischenabstufung bei der Punktevergabe ist möglich, wenn z. B. die Dämmung der Rohrleitungen nach den Anforderungen der geänderten großherzoglichen Verordnung vom 30. November 2007 bezüglich der Energieeffizienz von Wohngebäuden entspricht, aber im Bereich von Schellen, Kreuzungen oder Armaturen nicht durchgängig ist.



**Schwachstellen der Rohrleitungsdämmung**

### Modernisierungsempfehlungen

Sind die Rohrleitungen nur mäßig (10 Bewertungspunkte) oder gar nicht (20 Bewertungspunkte) gedämmt, ist eine nachträgliche Dämmung entsprechend der großherzoglichen Verordnung vom bezüglich der Energieeffizienz von Wohngebäuden zu empfehlen.

# Modernisierungsempfehlungen

## Wärmeverteilung – Zusammenfassung

Maximale Gesamtpunktzahl: 37

	Maximale Punktzahl	Empfehlungen
<b>2.1 Hydraulischer Abgleich</b>		
nicht durchgeführt	7	hydraulischen Abgleich durchführen, ggf. Einrichtungen dafür nachrüsten
durchgeführt	0	
<b>2.2 Pumpe</b>		
ungeregelt, überdimensioniert	10	Pumpe korrekt einstellen oder austauschen gegen geregelte Pumpe mit Energieeffizienzklasse A
ungeregelt, korrekt dimensioniert	5	bei Austausch durch geregelte Pumpe mit Energieeffizienzklasse A ersetzen
geregelt, zu hoch eingestellt	5	korrekt einstellen mit hydraulischem Abgleich
geregelt, korrekt eingestellt	0	
<b>2.3 Rohrleitungsdämmung</b>		
ohne	20	Dämmung entsprechend der großherzoglichen Verordnung bezüglich der Energieeffizienz von Wohngebäuden ausführen
mäßige Dämmung	10	Dämmung entsprechend der großherzoglichen Verordnung bezüglich der Energieeffizienz von Wohngebäuden ausführen
Dämmung nach großherzogl. Verordnung bezüglich der Energieeffizienz von Wohngebäuden	0	



# Die Anlagenbewertung im Detail

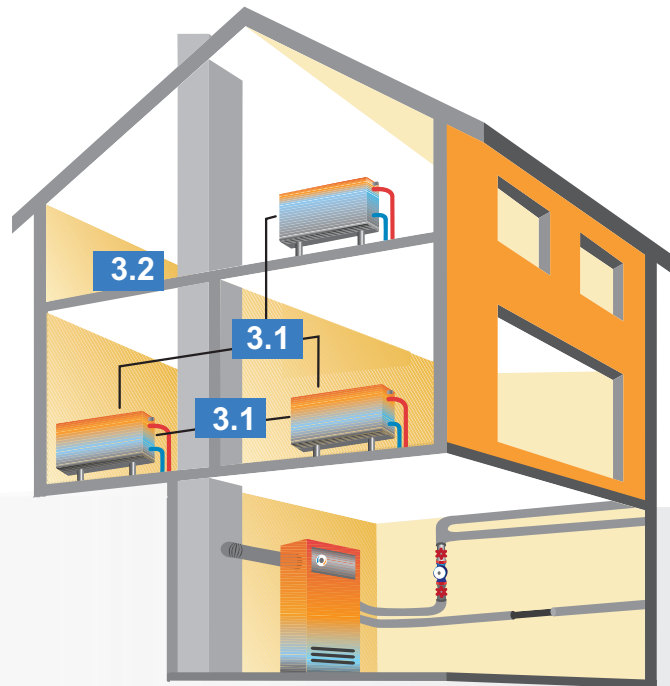
## 3 Wärmeübergabe

Die Inspektion beinhaltet die Sichtprüfung in mindestens drei Räumen unterschiedlicher Größe und Nutzung unter folgenden Aspekten:

- Wärmeübergabesystem
- Regeleinrichtungen für die Raumtemperatur

Sind in diesen Räumen unterschiedliche Raumtemperaturregler vorhanden, wird in der Checkliste der ungünstigere Wert (höchste Punktzahl) eingetragen.

Bei unterschiedlichen Wärmeübergabesystemen (z. B. Heizkörper und Fußbodenheizung) wird bei der Punktevergabe das energetisch ungünstigere System berücksichtigt. Gibt es lediglich im Bad eine einzelne Fußbodentemperierung, wird das Wärmeübergabesystem anhand der freien Heizflächen und ihrer Regeleinrichtungen bewertet.



**3.1 Heizkörper**

**3.2 Flächenheizungen**




Moderne Thermostatregler mit individuellen Zeitprogrammen

### 3.1 Heizkörper

#### Vorgehensweise

Die Inspektion wird mit einer Sichtprüfung vorgenommen.

Mögliche Bewertungen:		
Benennung	Beschreibung	Bewertung
1 Handrad bzw. nicht funktionsfähige Thermostatköpfe	Handräder, nicht funktionsfähige Thermostate, nicht vorhandene Raumtemperaturregler, ausschließlich manuelle Regler	15 Punkte
2 Thermostatköpfe ohne CENCER-Mark 	nicht nach DIN EN 215 geprüfte und mit CENCER-Mark versehene Thermostate nicht mehr voll funktionsfähige Thermostate (verschmutzt oder beschädigt)	10 Punkte
3 Thermostatköpfe alt	Thermostatventile älter als 15 Jahre	6 Punkte
4 Thermostatköpfe neu	entsprechend dem Stand der Technik	2 Punkte
5 Regler mit Zeitprogramm	Zeitprogramm zur individuellen, nutzerspezifischen Raumtemperatureinstellung	0 Punkte
Bei ungünstigen Einbausituationen (Heizkörper hinter Vorhängen, Regler unter/hinter Verkleidungen) ist die Bewertung der Zeilen 3 bis 5 um 2 Punkte zu erhöhen.		

#### Beispiel

Bei der Sichtprüfung wird festgestellt, dass ein Teil der Thermostatköpfe starke Verschmutzungen aufweist. Die anderen Thermostatköpfe werden als „Thermostat-ventile älter als 15 Jahre“ klassifiziert. Die Bewertung erfolgt für das energetisch ungünstigste System.

Es werden 10 Punkte vergeben.

#### Praktische Hinweise

- Es ist das gesamte Thermostatventil zu beurteilen, also Thermostatkopf und Ventilgehäuse.
- Durch den Einbau neuer Heizkörperventile wird auch ein hydraulischer Abgleich ermöglicht (vgl. Punkt 2.1).

#### Modernisierungsempfehlungen

- Bei Vergabe von 6 oder mehr Bewertungspunkten ist der Einbau neuer Thermostatventile und/oder Regler mit Zeitprogramm in Verbindung mit einem Ventil mit Massenstrombegrenzung zu empfehlen.
- Bei verdeckten Heizflächen ist eine Freilegung und bei verdeckten Reglern der Einsatz von Fernfühlern zu empfehlen.
- Falsch dimensionierte Heizflächen sollten ausgetauscht werden.



#### Thermostatventile mit CENCER-Mark

Seit Inkrafttreten der DIN EN 215 (Frühjahr 1988) müssen Thermostatventile zertifiziert werden. Als Zeichen der Übereinstimmung mit den Prüfanforderungen tragen sie die CENCER-Mark. Thermostatventile, die vor der ersten Veröffentlichung der DIN EN 215 (ca. März 1988) auf den Markt gekommen sind, können die CENCER-Mark nicht tragen.

## 3.2 Flächenheizungen

Die Bewertung der Regeleinrichtungen von Flächenheizungen erfolgt analog zu den freien Heizflächen.

Mögliche Bewertungen:	
Handventil	15 Punkte
Einzelraumregelung	3 Punkte
Einzelraumregelung mit Zeitprogramm	0 Punkte

Modernisierungsempfehlungen

Ist für die Flächenheizung keine Einzelraumregelung vorhanden (15 Bewertungspunkte), ist der Einbau von Einzelraumreglern (ggf. mit Zeitprogramm) zu empfehlen.



# Modernisierungsempfehlungen Wärmeübergabe – Zusammenfassung

Maximale Gesamtpunktzahl: 15

	Maximale Punktzahl	Empfehlungen
3.1 Heizkörper		
Handrad	15	Austausch gegen Thermostatventile mit Massenstrombegrenzung oder bessere Regler
Thermostatköpfe ohne CENCER-Mark	10	Austausch gegen Thermostatventile mit Massenstrombegrenzung oder bessere Regler
Thermostatköpfe alt	6	Austausch gegen Thermostatventile mit Massenstrombegrenzung oder bessere Regler
Thermostatköpfe neu	2	
Regler mit Zeitprogramm	0	
3.2 Fußbodenheizung		
Handventil	15	Austausch gegen Einzelraumregler, ggf. mit Zeitprogramm
Einzelraumregelung	3	
Einzelraumregelung mit Zeitprogramm	0	

# Modernisierungsempfehlungen im Überblick

## 1. Wärmeerzeugung > Maximale Gesamtpunktzahl: 48

1.1 Wirkungsgrad nach großherzoglicher Verordnung	15	≥ 10 Punkte: Wartung oder Instandsetzung
1.2 Oberflächenverlust	8	≥ 2 Punkte: Prüfung der Kesseldämmung, bei geringer Raumtemperatur Öffnungen im Aufstellraum prüfen
1.3 Ventilationsverlust	5	≥ 2 Punkte: Prüfung Einbau Luftabschluss/Abgasklappe
1.4 Brennwertnutzung	5	bei Kesselaustausch Brennwertgerät empfehlen (wenn Öl/Gas eingesetzt wird)
1.5 Heizkessel überdimensioniert	5	bei Kesselaustausch korrekt dimensionieren
1.6 Regelung		
Kesselthermostat/ohne Regelung	10	Kesselaustausch, ggf. Nachrüstung Regelung
raumgeführt	5	
witterungsgeführt	0	
<b>Wärmeerzeuger insgesamt</b>		<b>bei ≥ 15 Punkten Kesselaustausch prüfen*</b>

\*unter Einbeziehung aller technologischen Optionen einschließlich regenerativer Energien

## 2. Wärmeverteilung > Maximale Gesamtpunktzahl: 37

2.1 Hydraulischer Abgleich		
nicht durchgeführt	7	hydraulischen Abgleich durchführen, ggf. Einrichtungen dafür nachrüsten
durchgeführt	0	
2.2 Pumpe		
ungeregelt, überdimensioniert	10	Pumpe korrekt einstellen oder austauschen gegen geregelte Pumpe mit Energieeffizienzklasse A
ungeregelt, korrekt dimensioniert	5	bei Austausch durch geregelte Pumpe mit Energieeffizienzklasse A ersetzen
geregelt, zu hoch eingestellt	5	korrekt einstellen mit hydraulischem Abgleich
geregelt, korrekt eingestellt	0	
2.3 Rohrleitungsdämmung		
ohne	20	Dämmung entsprechend der großherzoglicher Verordnung bezüglich der Energieeffizienz von Wohngebäuden ausführen
mäßige Dämmung	10	Dämmung entsprechend der großherzoglichen Verordnung bezüglich der Energieeffizienz von Wohngebäuden ausführen
Dämmung nach großherzoglicher Verordnung bezüglich der Energieeffizienz von Wohngebäuden	0	

## 3. Wärmeübergabe > Maximale Gesamtpunktzahl: 15

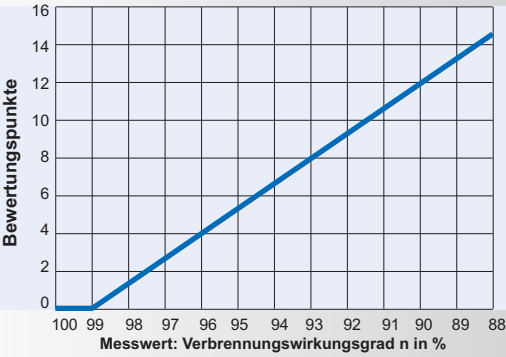
3.1 Heizkörper		
Handrad	15	Austausch gegen Thermostatventile mit Massenstrombegrenzung oder bessere Regler
Thermostatköpfe ohne CENCER-Mark	10	Austausch gegen Thermostatventile mit Massenstrombegrenzung oder bessere Regler
Thermostatköpfe alt	6	Austausch gegen Thermostatventile mit Massenstrombegrenzung oder bessere Regler
Thermostatköpfe neu	2	
Regler mit Zeitprogramm	0	
3.2 Fußbodenheizung		
Handventil	15	Austausch gegen Einzelraumregler, ggf. mit Zeitprogramm
Einzelraumregelung	3	
Einzelraumregelung mit Zeitprogramm	0	

Ermittlung des Verbrennungswirkungsgrades

gemessener Wert n  %

ermittelte Bewertungspunkte

Diagramm 1 Seite 10:  
Bewertung des Verbrennungswirkungsgrades



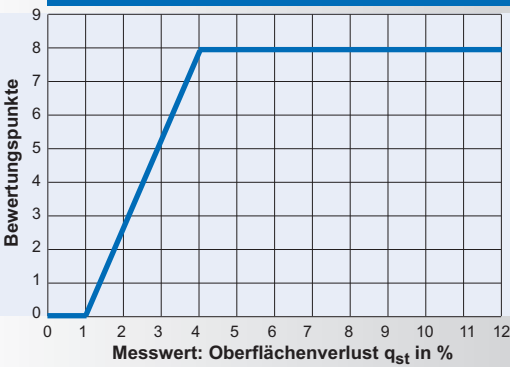
Ermittlung des Oberflächenverlustes Eingangs- und Zwischengrößen

	H	B bzw. T	A	$\theta_{\text{Teilfläche}}$	$\theta_{\text{Raum}}$	$\Delta\theta_{\text{Teilfläche}}$	$A \cdot \Delta\theta_{\text{Teilfläche}}$
	m	m	m <sup>2</sup>	°C	°C	K	m <sup>2</sup> · K
Vorderseite							
Rückseite							
linke Seite							
rechte Seite							
Deckel							
Boden							

Summe

$$q_{\text{st}} = \frac{\sum A_{\text{Teilfläche}} \cdot \alpha \cdot \Delta\theta_{\text{Teilfläche}}}{Q_{\text{Kessel}}} = \frac{10\text{W/m}^2\text{K} \cdot \text{  m}^2\text{K}}{\text{  W}} = \text{  } \%$$

Diagramm 3: Bewertung der Oberflächenverluste



Oberflächenverlust  $q_{\text{st}}$   %

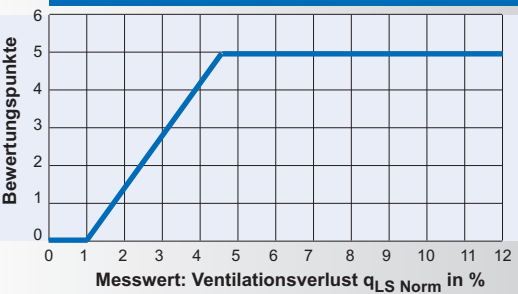
ermittelte Bewertungspunkte

Ermittlung des Ventilationsverlustes

gemessener Wert  $q_{\text{LS Norm}}$   %

ermittelte Bewertungspunkte

Diagramm 4: Bewertung des Ventilationsverlustes





# Heizungscheck kompakt

## Schritt für Schritt zur Gesamtbewertung

**1 Verbrennungswirkungsgrad:** Er wird nach den Vorgaben der großherzoglichen Verordnung im Kernstrom mit einem eignungsgeprüften Messgerät bestimmt. Ist der Abgasverlust bereits innerhalb der laufenden Heizperiode im Rahmen der wiederkehrenden Inspektion gemessen worden, können diese Ergebnisse verwendet werden. Aus dem gemessenen Verbrennungswirkungsgrad werden die Bewertungspunkte ermittelt.



**3 Ventilationsverlust:** Durch gleichzeitige Ermittlung von Strömungsgeschwindigkeit und Temperatur im Restkernstrom der Abgasführung wird der Wärmeverlust im Abgassystem des Heizkessels 30 Sekunden nach Brennerschluss bestimmt. Über eine vorgegebene Formel kann der Ventilationsverlust aus Strömungsgeschwindigkeit und Temperatur im Abgasstutzen errechnet und in Bewertungspunkte umgerechnet werden.



**5 Kesselüberdimensionierung:** Von einem überdimensionierten Heizkessel wird ausgegangen, wenn die eingestellte Kesselleistung um mehr als 50 % über der ermittelten Heizlast des Gebäudes liegt. Anhand von Diagrammen kann die Heizlast (ggf. für Heizung und Trinkwassererwärmung) vereinfacht in Abhängigkeit von der beheizten Fläche und vom Wärmeschutzstandard (Baualterklasse des Gebäudes) abgeschätzt werden.



**2 Oberflächenverlust des Wärmeerzeugers:** Er wird mit einem Verfahren bestimmt, das an DIN EN 304 angelehnt ist. Dazu teilt man die Kesseloberfläche in Teilflächen ein und ermittelt für jede von ihnen (durch Berechnung der Fläche und Messung der Oberflächentemperatur) den jeweiligen Oberflächenverlust. Durch Normierung der addierten Teilflächenverluste auf die Nennwärmeleistung (nach vorgegebener Formel) erhält man den relativen Oberflächenverlust, aus dem die Bewertungspunkte ermittelt werden.

**4 Brennwertnutzung:** Durch eine Sichtprüfung (z. B. anhand von Typenschild, Herstellerunterlagen, Kondensatablauf) wird beurteilt, ob sich der Wärmeerzeuger zur Brennwertnutzung eignet. Ist das nicht der Fall, werden Maluspunkte vergeben.



**6 Regelung:** Auf Basis einer Sichtprüfung werden für die vorgefundene Regelung (z. B. Kesselthermostat, raum- oder Außentemperaturgeführte Regeleinrichtung) abgestufte Punktzahlen vergeben.



**7 Hydraulischer Abgleich:** Anhand vorgegebener Kriterien (z. B. Existenz von voreinstellbaren Thermostatventilen oder Rücklaufverschraubungen, Voreinstellung von Differenzdruckreglern) wird beurteilt, ob die Heizungsanlage hydraulisch abgeglichen ist oder nicht.



**9 Rohrleitungsdämmung:** Die Bewertung bezieht sich vor allem auf die Leitungsabschnitte im unbeheizten Bereich (z. B. Keller, Dach). Sie erfolgt auf Basis einer Sichtprüfung und berücksichtigt die Dicke sowie die Wärmeleitfähigkeit der vorhandenen Dämmung.



**8 Heizungspumpe:** Die Leistungsangabe der Umwälzpumpe(n) wird mit der erforderlichen Soll-Leistungsaufnahme verglichen. Sofern keine Planungsdaten (Förderhöhe, Volumenstrom) vorliegen, kann dieser Sollwert automatisch im Excelwerkzeug berechnet werden.

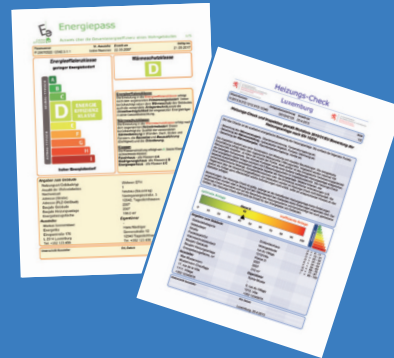
**10 Wärmeübergabe:** Die Inspektion wird mit einer Sichtprüfung in mindestens drei Räumen unterschiedlicher Größe oder Nutzung vorgenommen.





# ENERGIEPASS UND HEIZUNGSCHECK: EIN GUTES TEAM

Seit Ende 2009 ist ein Energiepass (CPE) vorgeschrieben, wenn Gebäude oder einzelne Wohnungen verkauft oder neu vermietet werden. Er macht nicht nur den Energiebedarf oder -verbrauch von Immobilien sichtbar (und damit vergleichbar), sondern zeigt auch auf, wo und wie Energie gespart werden kann.



Allerdings sollte ergänzend zum Energiepass auch der **HEIZUNGSCHECK nach DIN EN 15378** durchgeführt werden, um das Heizungssystem umfassend zu bewerten und ganz konkrete Optimierungsempfehlungen zu erhalten. Erfahrungsgemäß können durch moderne Anlagentechnik für die Heizung und Warmwasserbereitung die Energiekosten besonders wirksam gesenkt werden.

Hinzu kommt, dass der Energiepass nur bei einem Nutzerwechsel vorgeschrieben ist. Für selbst genutzte Immobilien – vor allem Ein- und Zweifamilienhäuser – wird daher in den meisten Fällen vermutlich gar kein Energiepass ausgestellt. Hier ist daher der **HEIZUNGSCHECK** als Orientierungshilfe für die gezielte, energieeffiziente Modernisierung besonders zu empfehlen.



1 Mal



1 Stunde (maximal)



1 Inspektionsbericht  
mit Modernisierungsmaßnahmen

Mehr Informationen erhalten Sie unter  
**[www.heizungscheck.lu](http://www.heizungscheck.lu)**

Überreicht durch:



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère du Développement durable  
et des Infrastructures

Administration de l'environnement



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de l'Économie



Goblet Lavandier & Associés  
Ingénieurs-Conseils S.A.