

Anhang C 4 zum Erlass der wallonischen Regierung vom 15. Mai 2014 in Umsetzung des Dekrets vom 28. November 2013 über die Energieeffizienz von Gebäuden.

Geändert durch die Verordnung der wallonischen Regierung vom 16. Dezember

Systemanforderungen

Liste der verwendeten Normen:

NBN EN 14511: 2011	Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und -kühlung
NBN EN ISO 8497: 1996	Wärmeschutz - Bestimmung der Wärmetransporteigenschaften im stationären Zustand von Wärmedämmungen für Rohrleitungen
NBN EN 12667: 2001	Wärmetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten - Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes nach dem Verfahren mit dem Plattengerät und dem Wärmestrommessplatten-Gerät - Produkte mit hohem und mittlerem Wärmedurchlasswiderstand
NBN D30-041: 1992	Zentralheizung, Lüftung und Klimatisierung - Gemeinschaftliche Anforderungen - Dämmung
NBN EN 1434: 2007	Wärmezähler
NBN EN 62053-11: 2003	Wechselstrom-Elektrizitätszähler - Besondere Anforderungen - Besondere Anforderungen - Teil 11: Elektromechanische Wirkverbrauchszähler der Genauigkeitsklassen 0,5, 1 und 2
NBN EN 62053-21: 2003	Wechselstrom-Elektrizitätszähler - Besondere Anforderungen - Besondere Anforderungen - Teil 21: Elektronische Wirkverbrauchszähler der Genauigkeitsklassen 1 und 2
NBN EN 14825: 2013	Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern zur Raumbeheizung und -kühlung - Prüfung und Leistungsbemessung unter Teillastbedingungen und Berechnung der saisonalen Arbeitszahl
NBN EN 1886: 2008	Lüftung von Gebäuden - Zentrale raumlufttechnische Geräte - Mechanische Eigenschaften und Messverfahren
NBN EN 12237: 2003	Lüftung von Gebäuden - Luftleitungen - Festigkeit und Dichtheit von Luftleitungen mit rundem Querschnitt aus Blech
NBN EN 1507: 2006	Lüftung von Gebäuden - Rechteckige Luftleitungen aus Blech - Anforderungen an Festigkeit und Dichtheit

NBN EN 14134: 2004	Lüftung von Gebäuden - Leistungsprüfung und Einbaukontrollen von Lüftungsanlagen von Wohnungen
NBN EN 13779: 2004	Lüftung von Nichtwohngebäuden - Allgemeine Grundlagen und Anforderungen für Lüftungs- und Klimaanlageanlagen und Raumkühlsysteme

Inhaltsverzeichnis

1.	Zentralheizung und warmes Brauchwasser	4
1.1	Heizkessel mit flüssigem und gasförmigen Brennstoff	4
1.1.1	Heizkessel	4
1.1.2	Ausnahmeregelung	6
1.2	Elektrische Wärmepumpen.....	6
1.3	Elektrische Heizung der Räume.....	6
1.3.1	Spezifischer elektrischer Leistungsbedarf	6
1.3.2	Ausnahmeregelung	7
1.4	Elektrische Heizung des warmen Brauchwassers	7
1.4.1	Anforderung an die installierte elektrische Leistung	7
1.4.2	Ausnahmeregelung	7
1.5	Wärmedämmung der Heizungs- und Warmwasser-Leitungen und -Formstücke	7
1.5.1	Allgemeines	7
1.5.2	Definition der isolierenden Materialien, die zur Wärmedämmung der Heizung- und Warmwasser-Leitungen und -Formstücke verwendet werden	9
1.5.3	Umgebung der Heizungs- und Warmwasser-Leitungen und -Formstücke	9
1.5.4	Wärmedämmung der Heizungs- und Warmwasser-Leitungen.....	9
1.5.5	Wärmedämmung der Heizungs- und Warmwasser-Formstücke.....	10
1.5.6	Schutz der Wärmedämmungsvorrichtung	11
1.5.7	Ausnahmeregelungen	11
1.6	Energiezählung	11
1.6.1	Mindesteigenschaften der Zähler	11
1.6.2	Anforderungen an der Energiezählung	12
2.	Klimaanlagen	13
2.1	Eiswassersysteme.....	13
2.2	Wärmedämmung der Eiswasser-Leitungen und -Formstücke.....	14
2.2.1	Allgemeines	14
2.2.2	Definition der isolierenden Materialien, die zur Wärmedämmung der Eiswasser-Leitungen und -Formstücke verwendet werden.....	15

2.2.3	Wärmedämmung der Eiswasser-Leitungen	15
2.2.4	Wärmedämmung der Eiswasser-Formstücke	16
2.2.5	Schutz der Wärmedämmungsvorrichtung	16
2.2.6	Ausnahmeregelungen	16
2.3	Energiezählung	16
2.3.1	Mindesteigenschaften des Zählers.....	16
2.3.2	Anforderungen an die Energiezählung	17
3.	Lüftung	17
3.1	Zentralisierte mechanische Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung.....	17
3.2	Wärmedämmung der Luftkanäle	19
3.2.1	Allgemeines	19
3.2.2	Definition der isolierenden Materialien, die zur Wärmedämmung der Luftkanäle verwendet werden	19
3.2.3	Umgebungen der Luftkanäle	20
3.2.4	Wärmedämmung der in den Umgebungen I, II und III befindlichen Luftkanäle.....	20
3.2.5	Schutz der Wärmedämmungsvorrichtung	21
3.2.6	Ausnahmeregelungen	21
3.3	Energiezählung	21
3.3.1	Mindesteigenschaften der Elektrizitätszähler.....	21
3.3.2	Anforderungen an der Energiezählung der Lüfter	21
Anhang A – Protokoll zur erstmaligen hydraulischen Einstellung.....		23
Anhang B – Messung von Durchflüssen in mechanischen Lüftungen – Anforderungen zum Messprotokoll.....		24

1. Zentralheizung und warmes Brauchwasser

1.1 Heizkessel mit flüssigem und gasförmigen Brennstoff

1.1.1 Heizkessel

Der minimale Anlagen-Wirkungsgrad eines Heizkessels ist größer oder gleich 84 % bestimmt im Bezug auf den Brennwert:

$$\eta_{inst} = f_{NCV/GCV} \cdot \eta_{30\%} - f_{loc} - f_{reg,burn} - f_{insul,heat} - f_{reg} - f_{hyd} \geq 0,84$$

Oder, für Brennwertkessel:

$$\eta_{inst} = f_{NCV/GCV} [\eta_{30\%} + 0,003 (\theta_{30\%} - \theta_{ave,boiler})] - f_{loc} - f_{reg,burn} - f_{insul,heat} - f_{reg} - f_{hyd} \geq 0,84$$

Mit den folgenden Parametern:

η_{inst}	Anlagen-Wirkungsgrad;
$f_{NCV/GCV}$	Multiplikationsfaktor gleich dem Verhältnis vom Heizwert zum Brennwert des verwendeten Brennstoffs, aufgeführt in der Tabelle 24 des Anhangs F vom Anhang A1 des Erlasses;
$\eta_{30\%}$	Wirkungsgrad des Heizkessels bei Teillast und einer Ladung von 30 %;
$\theta_{30\%}$	Vorlauftemperatur des Heizkessels bei der der Wirkungsgrad bei einer Teillast von 30 % bestimmt wurde, in °C;
$\theta_{ave,boiler}$	saisonale Durchschnittstemperatur des Kesselwassers, bestimmt wie folgt, in °C: $\theta_{ave,boiler} = 6,4 + 0,63 \cdot \theta_{return,design}$
$\theta_{return,design}$	Auslegungs-Rücklauftemperatur des Wärmeabgabe-Systems, in °C: Der Standardwert dieser Temperatur ist 45 °C für die Oberflächen-Heizsysteme (Fußboden-, Wand- oder Deckenheizung) und 70 °C für die anderen Wärmeabgabesysteme. Falls in einem Verteilungssystem beide Arten von Systemen vorhanden sind, dann wird die Temperatur des Systems mit der höchsten Auslegungsrücklauftemperatur berücksichtigt. Günstigere Werte können verwendet werden, nach den durch den Minister festgelegte Regeln oder, wenn keine vorliegen, auf Antrag einer Gleichwertigkeit.
f_{loc}	Korrekturfaktor zur Lage des Heizkessels: f_{loc} ist gleich 0,02, wenn der Heizkessel außerhalb des geschützten Volumens installiert ist; f_{loc} ist gleich 0, wenn der Heizkessel innerhalb des geschützten Volumens installiert ist.
$f_{reg,burn}$	Korrekturfaktor zur Regelung der Heizkesseltemperatur:

$f_{\text{reg,burn}}$ ist gleich 0, wenn der Heizkessel zwischen zwei Heizzeiten vollständig auf Raumtemperatur abkühlen kann;

$f_{\text{reg,burn}}$ ist gleich 0,05, wenn der Heizkessel mit einer Regelung ausgestattet ist, die den Heizkessel ständig warm hält, also auch während der Perioden ohne Wärmebedarf¹.

Wenn man nicht genau weiß, wie der Heizkessel kontrolliert wird, wird angenommen, dass ein solches Regelungssystem existiert (und dass der Heizkessel nicht abkühlen kann).

$f_{\text{insul,heat}}$ Korrekturfaktor zur Wärmedämmung des Verteilungssystems:

$f_{\text{insul,heat}}$ ist gleich 0, wenn die Verteilungs-Leitungen und -Formstücke wärmedämmend sind gemäß Abschnitt 1.5 dieses Anhangs;

$f_{\text{insul,heat}}$ ist gleich 0,05, wenn das nicht der Fall ist.

f_{reg} Korrekturfaktor zum Vorhandensein oder nicht Vorhandensein einer Regelung für den Normalbetrieb der Heizungsanlage:

f_{reg} ist gleich 0, wenn eine solche Regelung vorhanden ist.

Die Regelung wird als ausreichend erachtet, wenn sich gleichzeitig

- auf der Ebene des Wärmeabgabe-Systems durch eine Regelung in allen Räumen des betrachteten Energiesektors die Wärmezufuhr automatisch ausschaltet sobald der Sollwert der inneren Temperatur erreicht ist² und
- das Anfangs-Wärmeabgabe-System eine Regelung des variablen Sollwertes für die Temperatur des Heizkessel-Wassers erlaubt³;

f_{reg} ist gleich 0,05, wenn das nicht der Fall ist.

f_{hyd} Korrekturfaktor zur hydraulischen Ersteinstellung der Anlage:

f_{hyd} ist gleich 0,05, wenn die Nennleistung der Heizungsanlage größer oder gleich 400 kW ist und kein hydraulisches Ersteinstellungs-Verhältnis erstellt wurde gemäß Anhang A dieses Anhangs;

f_{hyd} ist gleich 0 in alle anderen Fällen.

¹ Gleich, ob die Temperatur des Heizkessels konstant bleibt oder ob sie trotzdem in begrenztem Maße bis auf ein niedrigeres Temperaturniveau sinken kann (aber nicht ganz bis zur Raumtemperatur).

² Dies kann, zum Beispiel, über Thermostatventile auf alle Abgabe-Elemente und/oder durch eine thermostatische Regelung in jedem Raum erfolgen. Die einfache, auf den Heizkörper montierten Absperrventile fallen nicht in der Kategorie „durch die Temperatur gesteuert“.

³ Beispiel: einen variablen Sollwert kann mit Hilfe einer gleitenden Regelung der Temperatur des Heizkessels oder eines Dreiwegventils direkt nach dem Heizkessel realisiert werden, sofern dieser mit einer automatischen witterungsgeführten Regelung ausgestattet ist.

1.1.2 Ausnahmeregelung

Im Fall der Auswechslung eines Heizkessels von Typ B1, der an einem gemeinsamen Abzug angeschlossen ist und der die Ableitung der Verbrennungsgase aus den in verschiedenen Wohneinheiten befindlichen Heizkesseln vom selben Typ durch einen neuen Heizkessel des gleichen Typs (sofern dieser an der gleichen Stelle installiert wird und an der gleichen Abzugsleitung angeschlossen ist) kann vom Abschnitt 1.1.1 abgewichen werden

Unter Heizkessel des Typs B1 versteht man den Heizkessel, der einen Zugbegrenzer beinhaltet und der dazu bestimmt ist, mit einem Abzug zur Ableitung der Verbrennungsprodukte aus dem Raum heraus, wo er installiert ist, angeschlossen zu werden. Die Verbrennungsluft wird direkt aus dem Raum entnommen.

Der neue Heizkessel vom Typ B1 erfüllt die Anforderungen der Verordnung EU Nr. 813/2013 vom 2. August 2013 zur Anwendung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlament und des Rates betreffend den Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung der Heizeinrichtungen von Räumen und gemischten Heizeinrichtungen.

1.2 Elektrische Wärmepumpen

Die minimale Leistungszahl der elektrischen Wärmepumpen entspricht den Anforderungen der Tabelle [1].

WP Typ		Minimaler COP _{test}
Boden über einem Hydraulikkreis	Wasser	4,3
Boden über Grundwasser	Wasser	5,1

Tabelle [1]: Minimale Leistungszahl der elektrischen Wärmepumpen

Wo COP_{test} die Leistungszahl der Wärmepumpe ist, bestimmt gemäß der Norm NBN EN 14511, unter den in der Tabelle [12] des Anhangs A1 des Erlasses beschriebenen Prüfbedingungen.

1.3 Elektrische Heizung der Räume

1.3.1 Spezifischer elektrischer Leistungsbedarf

Die gesamte spezifische elektrische Aufnahmeleistung, die von den in eine EPBD Einheit oder eine neue Erweiterung einer EPBD Einheit vorhandene direkte elektrische Heizeinrichtungen erreicht wird, übersteigt nicht:

$$\frac{P_{elec,heat}}{A_{ch}} \leq 15 \text{ W/m}^2$$

Mit den folgenden Parametern:

$P_{elec,heat}$ Summe der elektrischen Leistungen aller in einer zu renovierenden EPBD-Einheit oder in eine Erweiterung einer EPBD-Einheit direkt installierten elektrischen Heizungsgeräten, in W;

A_{ch} Gesamte beheizte oder klimatisierte Fußbodenfläche, in m²,

entweder von der zu renovierenden EPBD-Einheit

oder nur von dem neuen Teil der EPBD Einheit, im Falle einer Erweiterung.

Unter einer direkten elektrischen Heizung versteht man alle auf der joulesche Wärme basierende Heizungssysteme. Sie umfassen mindestens die folgenden Geräte: Elektrospeicherheizung, elektrischer Konvektor, elektrische Fußbodenheizung, elektrische Strahlungsheizung.

Nur die Leistung der Geräte, die zur Heizung von Räumen dienen wird berücksichtigt, unter Ausschluss der Beleuchtungsvorrichtungen, Kochplatten und elektrischen Öfen. Die Leistungen von verschiedenen, im gleichen Raum vorhandenen Geräten werden addiert.

1.3.2 Ausnahmeregelung

Er kann vom Abschnitt 1.3.1 abweichen im Fall der Auswechslung eines defekten existierenden Gerätes durch ein neues Gerät des gleichen Typs, dessen elektrischen Nennleistung kleiner oder gleich ist zu der des alten Gerätes.

1.4 Elektrische Heizung des warmen Brauchwassers

1.4.1 Anforderung an die installierte elektrische Leistung

Die gesamte elektrische Leistung der elektrischen Geräte zur Produktion von warmem Brauchwasser, die die joulesche Wärme verwenden, übersteigt nicht:

$$P_{elec,water} \leq \max[2500 ; 2500 + 50 \cdot (A_{ch} - 150)]$$

Mit den folgenden Parametern:

$P_{elec,water}$ Summe der elektrischen Leistungen aller in der EPBD Einheit vorhandenen Geräte dieses Typs, in W;

A_{ch} Gesamte beheizte oder klimatisierte Fußbodenfläche der EPBD Einheit, in m².

1.4.2 Ausnahmeregelung

1.4.1 ist nicht anwendbar auf ersetzte oder modernisierte Geräte zur Wärmeerzeugung, sowie auf Geräte, die mit einer oder mehreren zusätzlichen, d. h. nicht präferenziellen, elektrischen Widerständen ausgestattet sind.

1.5 Wärmedämmung der Heizungs- und Warmwasser-Leitungen und -Formstücke

1.5.1 Allgemeines

Die Anforderungen an die Wärmedämmung gelten für:

- die Leitungen und Formstücke für die Verteilung von warmen Heizwasser;
- die Leitungen und Formstücke für die Verteilung von warmen Brauchwasser, für jeden Zwangszirkulationsabschnitt.

Die Anforderungen an die Wärmedämmung gelten nicht für:

- die Umlaufleitungen, die auf dem Thermosiphon-Prinzip basieren;
- die Leitungen, die warmes Heizwasser oder warmes Brauchwasser führen und dessen Außendurchmesser kleiner ist als 20 mm.

Der Begriff „Leitung“ bezeichnet alle Elemente von geraden Segmenten, die Bögen oder jede andere Richtungsänderung haben sowie die Elemente, dessen Durchmesser allmählich oder plötzlich variiert und die Verzweig- oder Konvergenz-Teile haben; und dies, unabhängig von deren Orientierung im Raum.

Der Begriff „Formstück“ bezeichnet alle anderen Elemente des Flüssigkeits-Verteilungssystems der Leitungen, deren äußere Oberfläche durch ihren internen Kontakt mit der zu transportierenen Flüssigkeit auf eine Temperatur gebracht wird, die nahe zu der der besagten Flüssigkeit ist.

Die installierten oder ersetzten Leitungen und Formstücke sind wärmegeklämt.

Die existierenden Leitungen und Formstücke, die vor dem Inkrafttreten dieses Anhangs nicht wärmegeklämt sind, werden wärmegeklämt bei der Durchführung der Installation, der Auswechslung oder der Modernisierung von mindestens einem Heizkessel, oder der Auswechslung eines Brenners, der zum Verteilungssystem angeschlossen ist.

Die vor dem Inkrafttreten dieses Anhangs existierende Leitungen werden erklärt als:

- 1° nicht wärmegeklämt, falls sie nicht beschichtet sind oder falls sie mit einer Stoffschicht beschichtet sind, dessen Dicke geringer ist als 10 mm;
- 2° wärmegeklämt, falls sie beschichtet sind:
 - a) mit einer Stoffschicht, dessen Dicke größer oder gleich 10 mm ist, verlegt vor dem Inkrafttreten dieses Anhangs;
 - b) mit einer Schicht eines isolierenden Materials der Klasse 1 oder 2, wie im Abschnitt 1.5.2 definiert, dessen Dicke, nach der Verlegung, mindestens den Werten im Abschnitt 1.5.4 entspricht und nach dem Inkrafttreten dieses Anhangs verlegt wurden.

Die vor dem Inkrafttreten dieses Anhangs existierenden Formstücke werden erklärt als:

- 1° nicht wärmegeklämt, falls sie nicht beschichtet sind oder falls sie mit einer Stoffschicht beschichtet sind, dessen Dicke geringer ist als 10 mm;
- 2° wärmegeklämt, falls sie beschichtet sind:
 - a) mit einer Stoffschicht, dessen Dicke größer oder gleich 10 mm ist, verlegt vor dem Inkrafttreten dieses Anhangs;
 - b) mit einer Vorrichtung gemäß den Abschnitt 1.5.5, verlegt nach dem Inkrafttreten dieses Anhangs.

Die thermische Isolierung ist durchgehend und wird nicht an den Befestigungspunkten der Leitungen unterbrochen.

1.5.2 Definition der isolierenden Materialien, die zur Wärmedämmung der Heizungs- und Warmwasser-Leitungen und -Formstücke verwendet werden

Der Wert der Wärmeleitfähigkeit, λ , der isolierende Materialien, die zur Wärmedämmung der Heizungs- und Warmwasser-Leitungen und von -Formstücken vorgesehen sind, wird bestimmt bei einer mittleren Temperatur von +10 °C und gemäß den Normen:

- 1° NBN EN ISO 8497 für die isolierenden Materialien die nach einer zylindrischen Oberfläche eingesetzt werden;
- 2° NBN EN 12667 für die isolierenden Materialien die nach eine Ebene eingesetzt werden.

Die Materialien, deren Wärmeleitfähigkeit höher ist als 0,045 W/mK, werden nicht als isolierend betrachtet.

Die isolierenden Materialien werden in 2 Klassen unterteilt:

- 1° Klasse 1: die Materialien, deren Wärmeleitfähigkeit kleiner ist als 0,035 W/mK;
- 2° Klasse 2: die Materialien, deren Wärmeleitfähigkeit größer oder gleich 0,035 W/mK und kleiner oder gleich 0,045 W/mK ist.

1.5.3 Umgebung der Heizungs- und Warmwasser-Leitungen und -Formstücke

Drei verschiedenen Umgebungen werden unterschieden:

- 1° Die Umgebung I umfasst die Leitungen und Formstücke die verlegt sind:
 - a) im Außenbereich (I.a);
 - b) im Boden (I.b);
 - c) in den Bereichen des Gebäudes außerhalb des geschützten Volumens (I.c).
- 2° Die Umgebung II umfasst die Leitungen und Formstücke die in dem geschützten Gebäudevolumen verlegt sind:
 - a) in einem Heizungsraum oder technischer Raum, in den Installationskanälen (II.a);
 - b) Überputz in den nicht-geheizten Räumen, ob diese mit einer Klimaanlage ausgestattet sind oder nicht (II.b);
 - c) Überputz in den Räumen, die sowohl mit einer Heizanlage als auch mit einer Klimaanlage ausgestattet sind (II.c);
 - d) in den Zwischendecken, den Doppelböden und den permanenten senkrechten Wänden (II.d).
- 3° Die Umgebung III umfasst die Leitungen und Formstücke, die in allen anderen Situationen innerhalb des geschützten Volumens verlegt sind (III).

1.5.4 Wärmedämmung der Heizungs- und Warmwasser-Leitungen

1.5.4.1 Leitungen in den Umgebungen I und II

Die Tabelle [2] zeigt die minimale Dämmdicke nach Verlegung, die auf den betroffenen Leitungen aufgetragen werden sollen, in Abhängigkeit:

- 1° von der Umgebung der Leitung;
- 2° von der Klasse des Isolators;
- 3° vom Außendurchmesser der Leitung die wärme gedämmt werden soll.

Warmwasser Außendurchmesser der Leitung, (mm)	Minimale Dicke des Isolators, nach Legung, (mm)			
	Umgebung I		Umgebung II	
	Isolierstoff der Klasse 1	Isolierstoff der Klasse 2	Isolierstoff der Klasse 1	Isolierstoff der Klasse 2
$20 \leq D < 25$	13	23	11	19
$25 \leq D < 30$	17	29	13	22
$30 \leq D < 40$	22	35	16	26
$40 \leq D < 61$	27	42	21	32
$61 \leq D < 90$	35	54	25	37
$90 \leq D < 115$	39	59	28	41
$115 \leq D < 160$	42	62	32	46
$160 \leq D < 230$	47	68	36	50
$230 \leq D < 330$	49	70	38	53
$330 \leq D$	60	80	50	60

Tabelle [2]: Wärmedämmung der Heizungs- und Warmwasser-Leitungen.

1.5.4.2 Leitungen in der Umgebung III

Folgende Elemente, in der Umgebung III befindlich, unterliegen keinen Anforderungen, mit Ausnahme der folgenden Fälle:

- 1° Die Elemente von installierten oder ersetzten Leitungen, die durch die Wände, Böden und Decken des Gebäudes gehen, unabhängig von der Orientierung, werden wärmegeklämmt wie folgt:
 - a) die Längen, die größer oder gleich 50 cm sind, gelten als Teil der Umgebung II;
 - b) die Längen, die größer oder gleich 15 cm und kleiner als 50 cm sind, werden wärmegeklämmt mit einer minimalen Dicke von Isoliermaterial von 10 mm (unabhängig von der Klasse des verwendeten Isolators, sofern mindestens eine der zwei Leitungen auf jeder Seite der Wand, des Bodens oder der Decke wärmegeklämmt werden muss.
- 2° Die Heizungsleitungen mit einem Außendurchmesser größer oder gleich 50 mm, die sich in einem beheizten Raum ohne Klimaanlage befinden und deren Zirkulation nicht unterbrochen wird wenn die Durchflüsse der in diesen Raum befindlichen Heizkörper abgestellt werden, werden wärmegeklämmt mit einer minimalen Dicke von Isoliermaterial von 15 mm für einen Isolator der Klasse 1 und von 20 mm für einen Isolator der Klasse 2.

1.5.5 Wärmedämmung der Heizungs- und Warmwasser-Formstücke

Ein Formstück und gegebenenfalls seine Flansche werden auf mindestens eine Heizungs- oder Warmwasser-Leitung installiert, dessen Außendurchmesser größer oder gleich 50 mm ist, werden wärmegeklämmt gemäß der Norm NBN D30-041, unter den folgenden Voraussetzungen:

- 1° wenn sie in eine der folgenden Umgebungen verlegt sind: I, II.a, II.b, II.c;
- 2° wenn sie auf einer Leitung verlegt sind, die sich in der Umgebung III gemäß Abschnitt 1.5.4.2, 2°, befindet.

1.5.6 Schutz der Wärmedämmungsvorrichtung

Das wärmedämmende Material wird mit einem Schutzüberzug versehen gegen:

- 1° Aussetzung von UV-Strahlen und atmosphärischen Bedingungen;
- 2° Alle Arten von Tieren bedingte Degradierungen;
- 3° Mechanische Degradierungen in den Übergängen.

1.5.7 Ausnahmeregelungen

Es kann von der Wärmedämmung der vor dem Inkrafttreten dieses Anhangs existierende Heizungs- und Warmwasser-Leitungen und -Formstücke abgewichen werden im Falle:

- 1° der Unerreichbarkeit;
- 2° der Unmöglichkeit, aufgrund der direkten Umgebung dieser Leitungen und Formstücke, die gesamte vorgeschriebene minimale Dämmdicke zu legen. In diesem Fall wird die maximale Dämmdicke aufgelegt, die die direkte Umgebung erlaubt.

1.6 Energiezählung

1.6.1 Mindesteigenschaften der Zähler

Die Zähler sind mit einer Vorrichtung ausgestattet, die die Fern- oder Vorort-Lesung der gemessenen Mengen anzeigen. Sie genügen den Voraussetzungen des königlichen Erlasses vom **20. April 2016** über Meßinstrumente.

1.6.1.1 Zähler von flüssigem und gasförmigen Brennstoff

Die Volumen- und Massenzähler des flüssigen und gasförmigen Brennstoffes haben eine digitale Anzeige, ausgestattet mit einem Impulsgenerator-System das eine automatische (d. h. nicht manuell, durch eine Sichtanzeige) Ablesung des gemessenen Verbrauchsindex erlaubt.

Die folgenden Geräte werden nicht als Brennstoff-Zähler betrachtet:

- 1° Die Geräte, die die Menge an gelagerten Brennstoff messen;
- 2° Die Zähler der Anzahl an Betriebsstunden des Brenners.

1.6.1.2 Wärmezähler

Die Wärmezähler verfügen über eine Stromzählungs-Einheit, die die Integrierung des gemessenen Durchflusses von Wärmeträgerflüssigkeit und der Differenz zwischen der Vorlauf- und Rücklauf-temperatur des Verteilungssystems anzeigen. Der Zähler entspricht die Vorschriften der Klasse 2 der Norm NBN EN 1434 – Wärmezähler.

1.6.1.3 Elektrizitätszähler

Die Elektrizitätszähler messen die Wirkenergie die in der Form eines numerischen Indexes angegeben wird und:

- 1° entsprechen den Anforderungen der Normen NBN EN 62053-11 und NBN EN 62053-21;
- 2° haben eine minimale Auflösung von 1 kWh;
- 3° haben mindestens eine Genauigkeitsklasse der Klasse 1.

1.6.2 Anforderungen an der Energiezählung

Die Anforderungen dieses Abschnitts sind anwendbar bei der Installation, der Auswechslung und der Modernisierung von mindestens ein mit dem Verteilungssystem angeschlossenen Wärmeerzeugungsaggregats.

1.6.2.1 Wärmeerzeugung mittels Heizkessel

Wenn die gesamte Nennleistung von Heizkesseln mit flüssigem und/oder gasförmigen Brennstoff, die an einem gleichen Verteilungssystem installiert und angeschlossen sind, größer ist als 100 kW, wird der Gesamtverbrauch des oder der Brennstoffe eindeutig ermittelt mittels einem oder mehreren Brennstoff-Zählern.

Ein Gaszähler, vom **Gasverteilernetzbetreiber** zur Aufstellung der Energieabrechnung installiert, wird als Brennstoff-Zähler betrachtet:

- 1° für die an einem gleichen Verteilungssystem installierten und angeschlossenen Heizkessel deren gesamte Nennleistung größer als 100 kW und kleiner oder gleich 400 kW ist;
- 2° für die an einem gleichen Verteilungssystem installierten und angeschlossenen Heizkessel deren gesamte Nennleistung größer als 400 kW, wenn die Brennstoffzufuhr ausschließlich den Heizkessel, der dieses Verteilungssystem versorgt, beliefert.

Wenn die gesamte Nennleistung von Heizkesseln mit flüssigem und/oder gasförmigen Brennstoff, die an einem gleichen Verteilungssystem installiert und angeschlossen sind, größer ist als 400 kW, wird die gesamte, dem Verteilungssystem übertragene Wärmeenergie eindeutig ermittelt mittels einem oder mehreren Wärmezählern.

Wenn die Nennleistung eines Festbrennstoffkessels größer ist als 100 kW, wird die gesamte, von allen Geräten zur Wärmeerzeugung an das Verteilungssystem übertragene Wärmeenergie eindeutig ermittelt mittels einem oder mehreren Wärmezählern.

1.6.2.2 Wärmeerzeugung mittels Wärmepumpen

Wenn die gesamte Nennwärmeleistung von elektrischen Wärmepumpen, die an einem gleichen Verteilungssystem installiert und angeschlossen sind, größer ist als 12 kW, wird der gesamte Stromverbrauch eindeutig ermittelt mittels einem oder mehreren Stromzählern.

Wenn die gesamte Nennwärmeleistung von elektrischen Wärmepumpen, die an einem gleichen Verteilungssystem installiert und angeschlossen sind, größer ist als 100 kW, wird die gesamte, dem Verteilungssystem übertragene Wärmeenergie eindeutig ermittelt mittels einem oder mehreren Wärmezählern.

1.6.2.3 Wärmeversorgung für mehrere Gebäude

Wenn die Geräte zur Wärmeerzeugung, die an einem gleichen Verteilungssystem installiert und angeschlossen sind, Wärme in mehrere Gebäude verteilen, werden ein oder mehrere Wärmezähler installiert, zur eindeutigen Aufzeichnung der an jedem Gebäude übermittelte Menge an Wärmeenergie.

Der Minister ist befugt, die Modalitäten und Bedingungen der Anwendung vom Absatz 1 anzugeben.

1.6.2.4 Wärmeversorgung für mehrere EPBD-Einheiten in einem Gebäude

Wenn die Geräte zur Wärmeerzeugung, die an einem gleichen Verteilungssystem installiert und angeschlossen sind, Wärme in mehrere, in einem Gebäude vorhandene EPBD-Einheiten verteilen, werden ein oder mehrere Wärmezähler installiert, zur eindeutigen Aufzeichnung der an jede EPBD Einheit übermittelte Menge an Wärmeenergie.

Wenn die Installation solcher Zähler unwirtschaftlich oder technisch nicht möglich ist, werden Heizkostenverteiler zum Messen des Wärmeverbrauchs an jedem Heizkörper installiert.

Wenn die Geräte zur Wärmeerzeugung, die an einem gleichen Verteilungssystem installiert und angeschlossen sind, warmes Brauchwasser in mehrere, in einem Gebäude vorhandene EPBD Einheiten verteilen, werden ein oder mehrere Wärmezähler oder ein oder mehrere Durchflussmesser installiert, zur eindeutigen Aufzeichnung des warmen Brauchwasser-Verbrauchs von jeder EPBD-Einheit.

Der Minister ist befugt, die Modalitäten und Bedingungen der Anwendung der Absätze 1, 2 und 3 anzugeben.

1.6.2.5 Wärmeerzeugung mittels Solarkollektoren

Wenn die Kollektorfläche einer Anlage von solaren Wasser-Heizungen größer ist als 10 m², wird die gesamte, dem Verteilungssystem gelieferte Wärmeenergie eindeutig ermittelt mittels einem oder mehreren Wärmezählern.

2. Klimaanlage

2.1 Eiswassersysteme

Der Anlagen-Wirkungsgrad eines Systems von luft- und/oder wassergekühlten Kompressionskältemaschinen, für eine Anwendung in Nichtwohngebäuden, erfüllt die folgende Anforderung:

Eiswassermaschinentyp	$\eta_{inst,min}$
Luftgekühlte Eiswassermaschine	2,0
Wassergekühlte Eiswassermaschine	3,1
Wassergekühlte Eiswassermaschine mit abgesetzter Verflüssigereinheit	2,5

η_{inst} Anlagen-Wirkungsgrad, bestimmt wie folgt:

$$\eta_{inst} = EER_{test} \cdot f_{pl} \cdot f_{insul,cool} \cdot f_{reg}$$

Mit den folgenden Parametern:

EER_{test} Energiewirkungsgrad, bestimmt unter Standard-Testbedingungen gemäß der Norm NBN EN 14511;

f_{pl} Korrekturfaktor zum Wirkungsgrad der Maschine bei Teillast, bestimmt wie folgt:

entweder der durch Berechnung mit bestimmten Werten: $f_{pl} = \frac{1}{2,64 - 1,19 \times \left(\frac{SEER}{EER_{test}}\right)}$

wo SEER der jahreszeitbedingten Energiewirkungsgrad gemäß der Norm NBN EN 14825 ist

oder der Standardwert: $f_{pl} = 0,8$.

$f_{insul,cool}$

Korrekturfaktor zur Wärmedämmung des Verteilungssystems:

$f_{insul,cool}$ ist gleich 1, wenn die Verteilungs-Leitungen und -Formstücke wärme gedämmt sind gemäß Abschnitt 2.2 dieses Anhangs;

$f_{insul,cool}$ ist gleich 0,95, wenn das nicht der Fall ist.

f_{reg}

Korrekturfaktor zum Vorhandensein oder nicht Vorhandensein einer Regelung die verhindert, dass die Heizung und die Klimaanlage in einem Raum gleichzeitig in Betrieb sein können:

f_{reg} ist gleich 1, wenn eine solche Regelung vorhanden ist.

Die Regelung wird als vorhanden betrachtet, falls sie in eine der beiden folgenden Weisen erfolgt:

- 1° entweder durch die Benutzung einer Software die sicherstellt, dass eine ausreichend lange Latenzzeit zwischen den Kühl- und Heizperioden vorgesehen wird;
- 2° oder durch das Anbringen eines Systems von Ventilen, die durch die Heizungs- und Kühlungs-Anforderungen automatisch gesteuert werden.

f_{reg} ist gleich 0,95, wenn das nicht der Fall ist.

2.2 Wärmedämmung der Eiswasser-Leitungen und -Formstücke

2.2.1 Allgemeines

Der Begriff „Leitung“ bezeichnet alle Elemente von geraden Segmenten, die Bögen oder jede andere Richtungsänderung aufweisen sowie die Elemente, dessen Durchmesser allmählich oder plötzlich variiert und die Verzweig- oder Konvergenz-Teile; und dies, unabhängig von deren Orientierung im Raum.

Der Begriff „Formstück“ bezeichnet alle andere Elemente des Flüssigkeits-Verteilungssystems als die Leitungen, deren äußeren Oberfläche durch ihren internen Kontakt mit der transportierten Flüssigkeit auf eine Temperatur gebracht wird, die nahe ist zu der der besagten Flüssigkeit.

Die installierten oder ersetzten Leitungen und Formstücke sind wärme gedämmt.

Die existierenden Leitungen und Formstücke, die vor dem Inkrafttreten dieses Anhangs existieren und nicht wärme gedämmt sind, werden wärme gedämmt bei der Durchführung der Installation, der Auswechslung oder der Modernisierung von mindestens einer neuen Kühlanlage, die zum Verteilungssystem angeschlossen ist.

Die Isolierung wird hermetisch eingesetzt und auf eine Art, die jedes Risiko der Bildung von Kondenswasser vermeidet. Sie ist durchgehend und darf nicht an den Befestigungspunkten der Leitungen unterbrochen werden.

2.2.2 Definition der isolierenden Materialien, die zur Wärmedämmung der Eiswasser-Leitungen und -Formstücke verwendet werden

Der Wert der Wärmeleitfähigkeit, λ , der isolierende Materialien, die zur Wärmedämmung der Eiswasser-Leitungen und -Formstücke vorgesehen sind, wird bestimmt bei einer mittleren Temperatur von +10°C und gemäß den Normen:

- 1° NBN EN ISO 8497 für die Materialien die nach einer zylindrischen Oberfläche eingesetzt werden;
- 2° NBN EN 12667 für die Materialien die nach eine Ebene eingesetzt werden.

Die Materialien, deren Wärmeleitfähigkeit höher ist als 0,045 W/mK, werden nicht als isolierend betrachtet.

Die isolierenden Materialien werden in 2 Klassen unterteilt:

- 1° Klasse 1: die Materialien, deren Wärmeleitfähigkeit kleiner ist als 0,035 W/mK;
- 2° Klasse 2: die Materialien, deren Wärmeleitfähigkeit größer oder gleich 0,035 W/mK und kleiner oder gleich 0,045 W/mK ist.

2.2.3 Wärmedämmung der Eiswasser-Leitungen

Die Tabelle [3] zeigt die minimale Dämmdicke nach Verlegung, die aufgetragen werden sollen, in Abhängigkeit von der Klasse des zu verwendenden Isolators und des Außendurchmessers der zu dämmenden Leitung.

Eiswasser Außendurchmesser der Leitung, (mm)	Minimale Dicke des Isolators, nach Verlegung, (mm)	
	Isolator der Klasse 1	Isolator der Klasse 2
D < 20	9	9
20 ≤ D < 25	9	9
25 ≤ D < 30	9	9
30 ≤ D < 40	9	11
40 ≤ D < 61	9	14
61 ≤ D < 90	12	17
90 ≤ D < 115	14	19
115 ≤ D < 160	15	21
160 ≤ D < 230	17	24
230 ≤ D < 330	20	27
330 ≤ D	22	29

Tabelle [3]: Wärmedämmung der Eiswasser-Leitungen.

2.2.4 Wärmedämmung der Eiswasser-Formstücke

Ein Formstück und gegebenenfalls seine Flansche, die auf einer Eiswasser-Leitung installiert werden, werden wärmegeämmt gemäß der Norm NBN D30-041.

2.2.5 Schutz der Wärmedämmungsvorrichtung

Das wärmedämmende Material wird mit einem Schutzüberzug versehen gegen:

- 1° Aussetzung von UV-Strahlen und atmosphärischen Bedingungen;
- 2° Allen Arten von Tieren bedingte Degradierungen;
- 3° Mechanischen Degradierungen in den Übergängen.

2.2.6 Ausnahmeregelungen

Diese Anforderungen befreien nicht von der Berechnung der Dicke der Wärmedämmung, die zur Vermeidung der Bildung von Kondenswasser notwendig ist.

Bei den Eiswasserleitungen, deren Dicke der Wärmedämmung, die zur Vermeidung der Bildung von Kondenswasser unter den Bedingungen des Projekts erforderlich ist, größer ist wie die im Abschnitt 2.2.3 in der Tabelle [3] angegeben, ist die größere Dicke anzuwenden.

Es kann von der Wärmedämmung der vor dem Inkrafttreten dieses Anhangs existierende Eiswasser-Leitungen und -Formstücke abgewichen werden im Falle:

- 1° der Unerreichbarkeit;
- 2° der Unmöglichkeit, aufgrund der direkten Umgebung dieser Leitungen und Formstücke, die gesamte vorgeschriebene minimale Dämmdicke zu verlegen. In diesem Fall wird die maximale Dämmdicke aufgelegt, die die direkte Umgebung erlaubt.

2.3 Energiezählung

2.3.1 Mindesteigenschaften des Zählers

Die Zähler sind mit einer Vorrichtung ausgestattet, die die Fern- oder Vorort-Lesung der gemessenen Mengen erlaubt. Sie genügen den Voraussetzungen des königlichen Erlasses vom 20. April 2016 über die Meßinstrumente.

2.3.1.1 Wärmezähler

Die Wärmezähler verfügen über eine Stromzählungs-Einheit die die Integrierung des gemessenen Durchflusses von Wärmeträgerflüssigkeit und der Differenz zwischen der Vorlauf- und Rücklauftemperatur des Verteilungssystems ermöglicht. Der Zähler entspricht den Vorschriften der Klasse 2 der Norm NBN EN 1434 – Wärmezähler.

2.3.1.2 Elektrizitätszähler

Die Elektrizitätszähler messen die Wirkenergie die in der Form eines numerischen Indexes angegeben wird: Sie erfüllen folgende Anforderungen:

- 1° den Anforderungen, die den Normen NBN EN 62053-11 und NBN EN 62053-21 entsprechen;
- 2° eine minimale Auflösung von 1 kWh haben;

3° mindestens eine Genauigkeitsklasse der Klasse 1 haben.

2.3.2 Anforderungen an die Energiezählung

Die Anforderungen dieses Abschnitts sind anwendbar bei der Installation, der Auswechslung und der Modernisierung von mindestens einem mit dem Verteilungssystem angeschlossenen Kälteerzeugungsaggregats.

2.3.2.1 Kälteerzeugung

Wenn die gesamte Nennwärmeleistung von Geräten zur Eiswassererzeugung, die an einem gleichen Verteilungssystem installiert und angeschlossen sind, größer ist als 12 kW, wird der gesamte Stromverbrauch eindeutig mittels einem oder mehreren Stromzählern ermittelt.

Wenn die gesamte Nennwärmeleistung von Geräten zur Eiswassererzeugung, die an einem gleichen Verteilungssystem installiert und angeschlossen sind, größer ist als 100 kW, wird die gesamte, den Verteilungssystem übertragene Kälteenergie eindeutig mittels einem oder mehreren Wärmezählern ermittelt.

Für die Wasserkondensierungs-Kühlanlagen die an einem Kühlturm oder einem Luftkühler angeschlossen sind, wird der gesamte Stromverbrauch aller Kühltürme und Luftkühler eindeutig mittels einem oder mehreren Stromzählern ermittelt.

2.3.2.2 Kälteversorgung für mehrere Gebäude

Wenn die Geräte zur Eiswassererzeugung, die an einem gleichen Verteilungssystem installiert und angeschlossen sind, Kälte in mehrere Gebäude verteilen, werden ein oder mehrere Wärmezähler installiert zur eindeutigen Aufzeichnung der an jedem Gebäude übermittelten Menge an Kälteenergie.

Der Minister ist befugt, die Modalitäten und Bedingungen der Anwendung vom Absatz 1 anzugeben.

2.3.2.3 Kälteversorgung für mehrere EPBD-Einheiten in einem Gebäude

Wenn die Geräte zur Eiswassererzeugung, die an einem gleichen Verteilungssystem installiert und angeschlossen sind, Kälte in mehrere, in einem Gebäude vorhandene EPBD-Einheiten verteilen, werden ein oder mehrere Wärmezähler installiert, zur eindeutigen Aufzeichnung der an jede EPBD Einheit übermittelte Menge an Kälteenergie, wenn dies technisch machbar und wirtschaftlich ist.

Der Minister ist befugt, die Modalitäten und Bedingungen der Anwendung vom Absatz 1 anzugeben.

3. Lüftung

3.1 Zentralisierte mechanische Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung

Die zentralisierten mechanischen Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung sind mit einem Wärmerückgewinnungsgerät ausgestattet.

Der Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung dieser Art von in Serie hergestellten Geräten beträgt mindestens 75 %:

$$\eta_{hr,vent} = \eta_{test} \cdot f_{at,AHU} \cdot f_{at,duct} \cdot f_{insul,duct} \cdot f_{ae} \cdot f_{reg,vent} \geq 0,75$$

Mit den folgenden Parametern:

- $\eta_{hr,vent}$ Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung;
- η_{test} Wärmewirkungsgrad des Wärmerückgewinnungsgeräts, bestimmt gemäß den Vorschriften des Anhangs G des Anhangs A1 des Erlasses;
- $f_{at,AHU}$ Korrekturfaktor zur Luftdichtheit des Geräts:
- $f_{at,AHU}$ ist gleich 1,02, wenn die Lüftungsanlage für eine nicht wohnzweckmäßige Anwendung verwendet wird und wenn sie eine Luftdichtheitsklasse L2 hat, gemäß der Norm NBN EN 1886.
- $f_{at,AHU}$ ist gleich 1, wenn das nicht der Fall ist.
- $f_{at,duct}$ Korrekturfaktor zur Luftdichtheit der Luftkanäle:
- $f_{at,duct}$ ist gleich 1,02, wenn die Luftdichtheit der Luftkanäle die folgenden Bedingungen erfüllt:
- 1° ein Messprotokoll, verfasst gemäß der Norm NBN EN 12237 (kreisförmige Querschnitte) oder NBN EN 1507 (rechteckige Querschnitte), bestätigt die Ergebnisse der Dichtigkeitsmessung;
 - 2° die Dichtheit ist mindestens von der Klasse B im Sinne der Norm NBN EN 12237 oder NBN EN 1507;
 - 3° die Dichtheit wird gemessen nach den in dem Anhang C der Norm NBN EN 14134 beschriebenen Messverfahren.
- $f_{at,duct}$ ist gleich 1, wenn das nicht der Fall ist.
- $f_{insul,duct}$ Korrekturfaktor zur Wärmedämmung des Verteilungssystems:
- $f_{insul,duct}$ ist gleich 0,95 im Fall der Förderung von erwärmter oder gekühlter Luft, wenn die Verteilungskanäle nicht wärmegeklämt sind gemäß den Abschnitt 3.2 dieses Anhangs;
- $f_{insul,duct}$ ist gleich 1, wenn das nicht der Fall ist.
- f_{ae} Korrekturfaktor zur hydraulischen Ersteinstellung der Anlage:
- f_{ae} ist gleich 1,02, wenn ein Protokoll zur erstmaligen lufttechnischen Einstellung der Durchsätze erstellt wurde, gemäß Anhang B dieses Anhangs.
- f_{ae} ist gleich 1, wenn das nicht der Fall ist.
- $f_{reg,vent}$ Korrekturfaktor zur Regelung der Lüfter:
- $f_{reg,vent}$ ist gleich 1,05, wenn die Anlage über eine Drehzahlregelung der Lüfter verfügt. Eine Regelung der Durchsätze durch Bypass oder Drosseln ist nicht gültig.
- $f_{reg,vent}$ ist gleich 1, wenn es nicht der Fall ist.

3.2 Wärmedämmung der Luftkanäle

3.2.1 Allgemeines

Die Anforderungen der Wärmedämmung gelten für luftfördernde Kanäle.

Die Anforderungen gelten nicht für luftfördernde Kanäle, deren Durchlass-Querschnitt kleiner oder gleich $0,025 \text{ m}^2$ ist.

Der Begriff „Kanal“ bezeichnet alle Elemente von geraden Segmenten mit Bögen oder jeder anderen Richtungsänderung sowie die Elemente, dessen Durchmesser allmählich oder plötzlich variiert und die Verzweig- oder Konvergenz-Teile; und dies, unabhängig von deren Orientierung im Raum.

Die installierten oder ersetzten Kanäle sind wärmegeklämt.

Die vor dem Inkrafttreten dieses Anhangs existierenden, nicht-wärmegeklämten Luftkanäle werden wärmegeklämt, wenn wenigstens eine Lüftungsanlage, eine Luftbehandlungseinheit oder ein Wärmerückgewinnungsgerät im Verteilungsnetz installiert, ersetzt oder modernisiert wird.

Die vor dem Inkrafttreten dieses Anhangs existierenden Kanäle werden erklärt als:

- 1° nicht wärmegeklämt, falls sie nicht beschichtet sind oder falls sie mit einer Stoffschicht beschichtet sind, deren Dicke geringer ist als 10 mm;
- 2° wärmegeklämt, falls sie beschichtet sind:
 - a) mit einer Stoffschicht, deren Dicke größer oder gleich 10 mm ist, verlegt vor dem Inkrafttreten dieses Anhangs;
 - b) mit einer Schicht eines isolierenden Materials der Klasse 1 oder 2, wie im Abschnitt 3.2.2 definiert, dessen Dicke, nach der Verlegung, mindestens den Werten im Abschnitt 3.2.4 in der Tabelle [3] entspricht und nach dem Inkrafttreten dieses Anhangs verlegt wurde.

Die thermische Isolierung ist durchgehend und darf nicht an den Befestigungspunkten der Leitungen unterbrochen werden. Die Durchführung vermeidet jedes Kondenswasserbildungs-Risiko.

3.2.2 Definition der isolierenden Materialien, die zur Wärmedämmung der Luftkanäle verwendet werden

Der Wert der Wärmeleitfähigkeit, λ , der isolierende Materialien, die zur Wärmedämmung der Luftkanäle vorgesehen sind, wird bestimmt bei einer mittleren Temperatur von $+10 \text{ °C}$ und gemäß den Normen:

- 1° NBN EN ISO 8497 für die isolierenden Materialien die auf einer zylindrischen Oberfläche eingesetzt werden;
- 2° NBN EN 12667 für die isolierenden Materialien die auf einer Ebene eingesetzt werden.

Die Materialien, deren Wärmeleitfähigkeit größer ist als $0,045 \text{ W/mK}$, werden nicht als isolierend betrachtet.

Die isolierenden Materialien werden in 2 Klassen unterteilt:

- 1° Klasse 1: die Materialien, deren Wärmeleitfähigkeit kleiner ist als 0,035 W/mK;
- 2° Klasse 2: die Materialien, deren Wärmeleitfähigkeit größer oder gleich 0,035 W/mK und kleiner oder gleich 0,045 W/mK ist.

3.2.3 Umgebungen der Luftkanäle

Drei verschiedene Umgebungen werden unterschieden:

- 1° Die Umgebung I umfasst die Kanäle die verlegt sind:
 - a) im Außenbereich (I.a);
 - b) im Boden (I.b);
 - c) in den Bereichen des Gebäudes außerhalb des geschützten Volumens (I.c).
- 2° Die Umgebung II umfasst die Kanäle die in dem geschützten Gebäudevolumen verlegt sind:
 - a) in einem Heizungsraum oder technischer Raum, in den Installationskanälen (II.a);
 - b) Überputz in den nicht-geheizten Räumen, ob diese mit einer Klimaanlage ausgestattet sind oder nicht (II.b);
 - c) Überputz in den Räumen, die sowohl mit einer Heizanlage als auch mit einer Klimaanlage ausgestattet sind (II.c);
 - d) in den Zwischendecken, den Doppelböden und den permanenten Wänden (II.d).
- 3° Die Umgebung III umfasst alle andere Situationen innerhalb des geschützten Volumens (III).

3.2.4 Wärmedämmung der in den Umgebungen I, II und III befindlichen Luftkanäle

Die betroffenen Luftkanäle werden wärmegeklämt mit eine minimale Dicke von Isoliermaterial, unabhängig von der Form des Querschnitts des Kanals.

Die Tabelle [4] zeigt die minimale zu erachtenden Dicken nach Verlegung. Sie hängen ab von:

- 1° der Umgebung des Kanals, angegeben im Abschnitt 3.2.3;
- 2° der Luftart, definiert gemäß der Norm NBN EN 13779;
- 3° der Temperatur der in dem Kanal geförderten Luft, d. h. der Bemessungs-Nenntemperaturen der Anlagen direkt nach Behandlung;
- 4° der Klasse des verwendeten Isolators, angegeben im Abschnitt 3.2.2;
- 5° der etwaigen Anwesenheit von Wärmerückgewinnungsgeräten und/oder Umlüftungsgeräten.

In dem Kanal befindliche Luftart	Bedingungen		Minimale Dicke der Wärmedämmung, nach Legung, (mm)	
	Umgebung des Kanals	Temperatur dergeförderte Luft	Isolator der Klasse 1	Isolator der Klasse 2
Frischlufte	Alle außer I a. und I b.	Unerheblich	20	25
Zugeführte Luft	I	≤ 35°C	40	50
		> 35°C	80	100
	II	≥ 25°C und ≤ 35°C	20	50

		> 35°C	40	50
Umluft, Mischluft, Abluft, falls Anwesenheit eines Wärmerückgewinnungsgeräts und/oder einer Vorrichtung zur Rückführung flussabwärts.	I	Unerheblich	40	50

Tabelle [4]: Wärmedämmung der Luftkanäle.

3.2.5 Schutz der Wärmedämmungsvorrichtung

Das wärmedämmende Material wird mit einem Schutzüberzug versehen gegen:

- 1° Aussetzung, gegebenenfalls, von UV-Strahlen und atmosphärischen Bedingungen;
- 2° Allen Arten von Tieren bedingte Degradierungen;
- 3° Mechanische Degradierungen in den Übergängen.

3.2.6 Ausnahmeregelungen

Es kann von der Wärmedämmung der vor dem Inkrafttreten dieses Anhangs existierenden Luftkanälen abgewichen werden im Falle:

- 1° der Unerreichbarkeit;
- 2° der Unmöglichkeit, aufgrund der direkten Umgebung dieser Leitungen und Formstücke, die gesamte vorgeschriebene minimale Dämmdicke zu legen. In diesem Fall wird die maximale Dämmdicke aufgelegt, die die direkte Umgebung erlaubt.

3.3 Energiezählung

3.3.1 Mindesteigenschaften der Elektrizitätszähler

Die Zähler sind mit einer Vorrichtung ausgestattet, die die Fern- oder Vorort-Lesung der gemessenen Mengen angeben. Sie genügen den Voraussetzungen des königlichen Erlasses vom **20. April 2016** über die Meßinstrumente.

Die Elektrizitätszähler messen die Wirkenergie die in der Form eines numerischen Indexes angegeben wird und:

- 1° entsprechen den Anforderungen der Normen NBN EN 62053-11 und NBN EN 62053-21;
- 2° haben eine minimale Auflösung von 1 kWh;
- 3° haben mindestens eine Genauigkeitsklasse der Klasse 1.

3.3.2 Anforderungen an der Energiezählung der Lüfter

Die Anforderungen dieses Abschnitts sind anwendbar bei der Installation, der Auswechslung und der Modernisierung von mindestens einer mit dem Verteilungssystem angeschlossenen Lüftungsanlage, Luftbehandlungseinheit oder Wärmerückgewinnungsgerät.

Wenn die Summe der Nenndurchflüsse der an einem Aeraulikkreislauf installierte und angeschlossene Lüfter größer oder gleich 10000 m^3 ist, wird der gesamte Stromverbrauch der Lüftergruppe eindeutig bestimmt mittels einem oder mehreren spezifischen Stromzählern.

Die Lüfter, die ausschließlich zur Entrauchung bestimmt sind, unterliegen nicht dieser Anforderung.

Anhang A – Protokoll zur erstmaligen hydraulischen Einstellung

Das hydraulische Protokoll zur erstmaligen Einstellung wird von der Person, die diese erstmalige Einstellung der Anlage durchführt, geschrieben. Das Protokoll enthält mindestens die folgenden Elemente:

- 1° Die Angaben zum Unternehmen, das die Messungen ausführt:
 - a) Die Unternehmensnummer;
 - b) Die Bezeichnung und Anschrift des Unternehmens;
 - c) Das Datum der Durchführung der Messungen;
 - d) Der Name, Vorname und Unterschrift der für die Messungen verantwortlichen Person.

- 2° Die Angaben zur EPBD-Einheit oder Einheiten, an denen die Messungen durchgeführt werden:
 - a) Der Name des Auftraggebers der Messungen;
 - b) Die vollständige(n) Anschrift(en);
 - c) Gegebenenfalls das oder die EPBD-Aktenzeichen⁴.

- 3° Die Angaben, die die Messungen betreffen:
 - a) Die Nenntemperaturen;
 - b) Der hydraulische Abgleich des Kreislaufs:
 - i. Der Durchfluss- oder Druckdiagramm für jedes Regelventil;
 - ii. Der Nennwert aller Regelventile;
 - iii. Die Ergebnisse aller durchgeführten Messungen;
 - iv. Die Durchflusswerte (theoretisch und gemessen).

Der Minister kann die Form und der Inhalt von diesem Protokoll angeben.

⁴ Betrifft nur Arbeiten der Art „größere Renovierung“.

Anhang B – Messung von Durchflüssen in mechanischen Lüftungen – Anforderungen zum Messprotokoll

Im Rahmen der EPBD-Regelung für Wohngebäude enthält das Messprotokoll der Durchflüsse von mechanischen Lüftungen zumindest folgende Elemente:

- 1° Die Angaben zum Unternehmen, das die Messungen ausführt:
 - a) Die Unternehmensnummer;
 - b) Die Bezeichnung und Anschrift des Unternehmens;
 - c) Das Datum der Durchführung der Messungen;
 - d) Der Name, Vorname und Unterschrift der für die Messungen verantwortliche Person.

- 2° Die Angaben zum PER-Volumen (Behausung, Wohnung, usw.) an der die Messungen durchgeführt werden:
 - Für das PER-Volumen:
 - i. Der Name des Auftraggebers der Messungen;
 - ii. Die vollständige Anschrift;
 - iii. Das Aktenzeichen, ggf.
 - Der Lüftungssystemtyp (B, C, D).

- 3° Die Angaben, die die Messungen betreffen:
 - In Verhältnis zu den verwendeten Messinstrumenten:
 - i. Die Marke und das Modell des Messgeräts et des möglichen Zubehörs (Messkegel, usw.);
 - ii. Das Datum der letzten Kalibrierung.
 - Für jede Zuluftöffnung:
 - i. Der Name des Bereichs in dem sich die Zuluftöffnung befindet;
 - ii. Die Richtung der gemessenen Luftströme (Zu- und Abfuhr);
 - iii. Angaben ob es sich, gegebenenfalls, um eine Rückführung von einem anderen Bereich handelt (nur für System D);
 - iv. Der gemessene Durchflusswert (auf die ganze Zahl gerundet, in m³/h), wenn der Lüfter in der Nennlage ist⁵.

- 4° Die Angaben zur Einstellung:
 - Im Fall einer zeitlichen Programmierung (z. B.: Tag/Nacht):
 - i. Die Definition des oder der Einstellungsparameter(s);
 - ii. Der oder die Anfangswert(e) von diesem oder dieser Parameter.
 - Im Falle von Klimatisierung:

⁵ Zur Erinnerung: Es sei denn, es ist ausdrücklich auf dem Einstellknopf erwähnt, welche die maximale Lage als Nennlage bestimmt. Die Nennlage ist die, die zur Erfüllung der Bedingungen von minimalen Durchflüssen bestimmt ist und die in jedem mit einer oder mehrere Zuluftöffnungen versehenen Bereiche ausgestattet ist.

- i. Die Anfangseinstellungswerte der Temperatur;
- Im Falle einer Einstellung in Abhängigkeit von der Belegung:
 - i. Die Definition des oder der Einstellungsparameter(s);
 - ii. Der oder die Anfangswert(e) von diesem oder dieser Parameter.

5° Die optionalen Angaben, die die Messungen betreffen:

- Für jede Zuluftöffnung: der gemessene Durchflusswert für andere Lagen des Lüfters als die Nennlage.
- Für jeden Bereich, der mit einer oder mehreren mechanischen Zuluftöffnungen ausgestattet ist mit den folgenden Durchflusswerten:
 - i. Der minimale Durchfluss:
 - ii. Die Gesamtsumme der gemessenen Zufuhr-Durchflüsse (inklusive die von außen kommende Luft und die etwaige Rückführung);
 - iii. Die Gesamtsumme der gemessenen Abfuhr-Durchflüsse (inklusive die von außen kommende Luft, aber ohne die etwaige Rückführung);
 - iv. Gegebenenfalls die Gesamtsumme der nur über die Rückführung gemessenen Zufuhr-Durchflüsse;
 - v. Die Gesamtsumme der gemessenen Abfuhr-Durchflüsse (inklusive die nach außen fließende Luft, aber ohne die Rückführung);
- Für das Gesamte PER-Volumen (und gegebenenfalls für jede Lüftungsgruppe), die folgende Durchfluss-Werte:
 - i. Die Gesamtsumme der gemessenen Zufuhr-Durchflüsse (inklusive die von außen kommende Luft und die etwaige Rückführung);
 - ii. Die Gesamtsumme der gemessenen Abfuhr-Durchflüsse (inklusive die von außen kommende Luft, aber ohne die etwaige Rückführung);
 - iii. Die Gesamtsumme der gemessenen Abfuhr-Durchflüsse (inklusive die nach außen fließende Luft, aber ohne die Rückführung);

Der Minister kann die Form und der Inhalt von diesem Messprotokoll angeben. “