

# Aktuelle Möglichkeiten der unabhängigen Überprüfung der Qualität von Klimageräten und Validierung ihrer Energieberechnungen

17.10.2017 | Mgr. Jan Mičan, Ing. Jaroslav Griner | Mandík a.s.

## Einleitung

Im Rahmen der Energieeffizienzanforderungen der Gebäude und zur Sicherstellung des gewünschten Raumklimas sind Raumluftechnische Geräte derzeit unter der Kontrolle der Behörden, die den Rahmen für ihre Bewertung festlegen, vor allem in Bezug auf das Energiemanagement. Die Bewertungskriterien sind strenger, und die Hersteller werden genötigt ständig die technischen Parameter und Konstruktionslösungen ihrer Produkte zu verbessern. Darüber hinaus sind die Notwendigkeit, neue Komponenten die eine Filterung zusichern, die Luftzufuhr und die Luftvorbereitung, Algorithmen Berechnungen und technische Spezifikationen mit neuen Daten zu ergänzen. Was die EU-Kommission oder andere Behörden entweder nicht vorschreiben, oder einfach nur allgemein vorschlagen, ist die Aufsicht der Einhaltung der Vorschriften und die Kontrolle der technischen Parameter der entwickelten Lufttechnischen Geräte durch unabhängige und befugte Personen und Labormessungen, damit die technischen Spezifikationen der Hersteller und die Berechnungen der grundsätzlichen Parameter glaubwürdig sind. Nur solche Validierten Berechnungen und Spezifikationen ermöglichen die nachstehende qualifizierte Entscheidung über die Lieferantenauswahl entsprechend der geforderten Kriterien zu treffen.

Der aktuelle Stand einiger Wettbewerbe erinnert an endlose Streitigkeiten „Aussage gegen Aussage“, die keine Lösungen haben, wenn sie durch Beweise nicht unterstützt werden. Der Investor und Betreiber von Gebäuden fordern oft vom Hersteller der Anlagen keinen Nachweis der Glaubwürdigkeit der Werte, die in der technischen Spezifikation eingetragen sind, wodurch der Sinn der eigenen Auswahl entfällt. Dabei ist es in ihrem wesentlichen Interesse, das Beste auszuwählen, was in dem Wettbewerb angeboten wird.

Das Ziel dieses Artikels ist es die Öffentlichkeit mit den entscheidenden Qualitätseigenschaften und technischen Parametern der Lufttechnischen Geräte und das in Anbindung an die aktuelle Möglichkeit das zu kontrollieren, bekannt zu machen. Diese Optionen sind Zertifizierungen, welche die Gültigkeit der technischen Parameter der entworfenen Aufstellungen garantieren gemäß der europäischen und internationalen Normen und Vorschriften, einschließlich der Möglichkeit die entsprechenden Effizienzklassen Etikette auszustellen. Beschrieben ist auch der Inhalt der Prüfungen, deren Ausgabe der einzelnen Zertifikate vorausgeht, damit der Investor und Betreiber die Kenntnis bekommt, womit das eigentliche Zertifikat unterlegt ist. Das Aussehen des entsprechenden Zertifikatlogos und einige grundlegende Regeln für seine Verwendung sind in den technischen Spezifikationen aufgeführt.

Das Unternehmen Mandík, a.s. ist sich bewusst, wie wichtig verifizierte und was das Vertrauen in technische Parameter bedeutet. Daher wird erheblicher Aufwand und Mittel in Zertifizierungen investiert, die durch renommierte Verbände und autorisierte Personen durchgeführt werden.

Parameter der Lufttechnischen Geräte, die entsprechend kontrolliert werden sollten, sind folgende:

**In Bezug auf die Designqualität:**

Bewertung gemäß der Norm EN1886 – mechanische Eigenschaften Messverfahren der Lufttechnischen Geräte

- Prüfung der Mechanischen Gehäusestabilität (ohne bleibende Verformung bei Über-Unterdruck +/- 2500Pa), gemessen wird die max. Durchbiegung der Verkleidung (bei Über-Unterdruck +/- 1000Pa), gemessen wird die Undichtheit der Verkleidung (bei Überdruck von +700Pa/ Unterdruck - 400Pa), gemessen wird die Undichtheit des Filterrahmens (Bestimmung der max. Filterklasse), gemessen wird die Gesamtwärmedurchlässigkeit der Verkleidung (der Koeffizient der Wärmeübertragung  $U$  [ $W / m^2K$ ]), gemessen werden die Wärmebrücken (Bestimmungskoeffizient  $k_b[-]$ ), gemessen wird die akustische Abdämmung der Verkleidung (Bestimmung der Dämpfung [dB] in Oktavbändern)

Diese Prüfungen werden an einer so genannten Model Box durchgeführt, diese besteht aus zwei verbundenen und geschlossenen Kammern. Die Model Box muss alle Konstruktionsdetails eines üblichen Lufttechnischen Gerätes enthalten (Ecken, Säulen, Tür- und Wartungspaneele, üblich verwendete Verschlüsse, Griffe, Scharniere, etc.), sie muss standardmäßige Kammerverbindungen mit Dichtungen ohne Nachbehandlung wie z.B. Kitt Mittel o.ä., des weiteren muss sie einen standardmäßigen Filterrahmen enthalten.



Abb. 1. Model Box – Prüfling



Abb. 2. Model Box - Akustikkammer

Die Model Box und ihre gesamte Prüfung wird für einen Typ der Gehäuse durchgeführt, das heißt, dass wenn es mehrere Konstruktionsvarianten der Lufttechnischen Geräte im Rahmen der Baureihe gibt (z.B. Konstruktion mit oder ohne Rahmen, zwei unterschiedlich verwendete Isolierungen der Paneele, verschiedene Kammerverbindungen, o.ä.), muss für jede Variante eine eigene Model Box erstellt und überprüft werden.

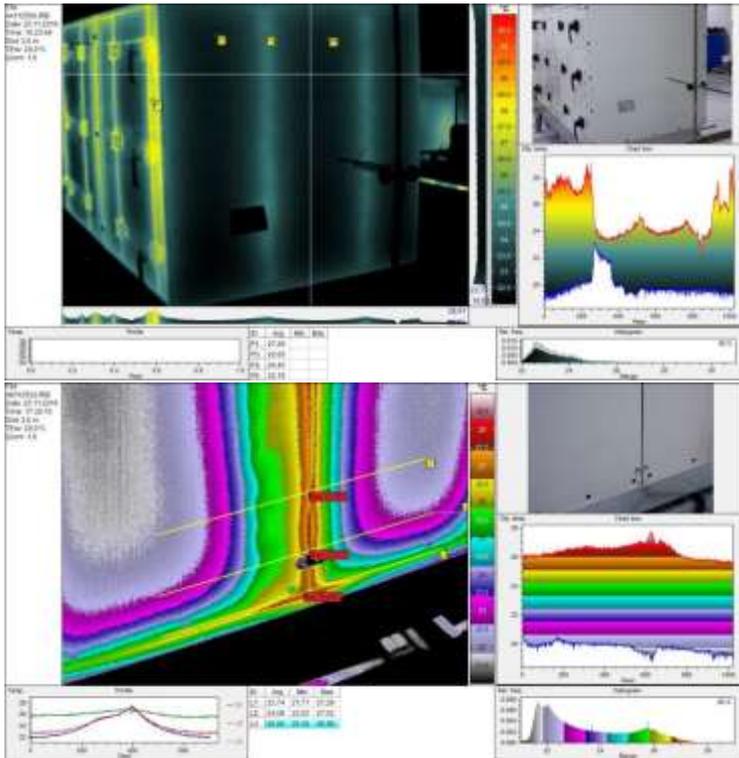


Abb. 3. Model Box - Messung der thermischen Eigenschaften Gehäuse im Labor

Die Ergebnisse der Prüfungen werden mit den dazugehörigen Klassen interpretiert, diese sind aufsteigend aufgelistet vom besten bis zum schlechtesten erreichten Ergebnis:

Table A1: Mechanical stability (EN 1886)

Casing class	max. relative deflection [mm/m]
D1	4
D2	10
D3	>10

Table A2: Casing leakage under negative pressure (EN 1886)

Leakage class	Max. leakage rate at -400 Pa test pressure [l/(sm <sup>2</sup> )]	Filter class as per EN 779
L1	0.15	better than F9
L2	0.44	F8-F9
L3	1.32	G1-F7 / no filter

Table A3: Casing leakage under positive pressure (EN 1886)

Leakage class	Max. air leakage rate at +700 Pa test pressure [l/(sm <sup>2</sup> )]
L1	0.22
L2	0.63
L3	1.90

Table A4: Thermal transmittance (EN 1886)

Casing class	Thermal transmittance [W/(m <sup>2</sup> K)]
T1	$U \leq 0,5$
T2	$0.5 < U \leq 1.0$
T3	$1.0 < U \leq 1.4$
T4	$1.4 < U \leq 2.0$
T5	no requirements

Table A5: Thermal bridging factor (EN 1886)

Casing class	Thermal bridging factor $k_b$ [-]
TB 1	$0.75 \leq k_b < 1.00$
TB 2	$0.60 \leq k_b < 0.75$
TB 3	$0.45 \leq k_b < 0.60$
TB 4	$0.30 \leq k_b < 0.45$
TB 5	no requirements

Der heutige Standard für die Basisanwendungen im Innen- und Außenbereich, wie die Lüftung für gewerbliche und industrielle Zwecke, sind Klassen D2, L3, T3, TB3. Bei Anlagen, die für die Hygienischen Umgebungen oder Reinräume entwickelt sind, sind den höheren Anforderungen an Undichtheit der Gehäuse ausgestellt. Diese sollten mindestens der Klasse L2 für Hygienische Bereiche und der Klasse L1 für Reinräume entsprechen.

Werte der thermischen Eigenschaften wie T1 und TB1 die die bestmöglichen Werte der Gesamtwärmeüberstände und der minimalen Wärmebrücken der Gehäuse garantieren, erreichen die Standard Lufttechnischen Geräte nicht. Diese Parameter werden durch speziell entwickelte

Konstruktionen erzielt, die in speziellen Anwendungen eingesetzt werden, wie z.B. Kernkraftwerke und in der Energiewirtschaft allgemein, Militäranwendungen oder es verlangen die nationalen Gesetzgebungen, wie z.B. für eine im Außenbereich stehende Einheit in der Schweiz.

Prüfungen gemäß EN 1886 werden wie an Model Boxen durchgeführt, die durch ihren Aufbau nicht ganz das real zusammengesetzte Lufttechnische Geräte kopiert, als auch an der real zusammengesetzten Kammer. Parameter, die an der Model Box gemessen werden, sind mit dem Zeichen (M) hinter jedem aufgeführtem Wert der gegebenen Klasse und mit dem Zeichen (R) im Falle einer realen Anlage gekennzeichnet. Da die Model Box durch ihre Ausführung nicht vollständig die tatsächliche Zusammensetzung eines realen Lufttechnischen Gerätes beschreibt, ist die Glaubwürdigkeit einiger Parameter, wie z.B. Undichtheit der Gehäuse und Durchbiegung der Paneele größer, wenn diese an einer realen Einheit ermittelt werden. Der Hersteller kann dadurch dem Kunden Werte darlegen, die zu einer realen Anlage gehören.



Abb. 4. Reale Einheit - Messung der Mechanischen Eigenschaften von Gehäuse- und Leistungsparametern im Labor

#### **In Bezug auf die Gültigkeit der Leistungsparameter:**

Bewertung gemäß der Norm EN 13053 – Klassifizierung und Ausführung der Einheiten, Komponenten und Abschnitte, EN 308 – Wärmetauscher – Testmethoden für die Leistungsverifizierung der Wärmerückgewinnungseinheit, EN 1751 – Endelemente der Lufttechnischen Geräte – Aerodynamische Prüfungen von Klappen und Ventilen, EN 1216 – Wärmetauscher – Testmethoden für die Leistungsbestimmung, EN ISO 5167 – Durchflussmessungen von Flüssigkeiten mit Hilfe von Differenzdrucksensoren.

- Luftvolumenstrom [ $\text{m}^3/\text{h}$ ], der Gesamtförderdruck [Pa], Innendruckverlust der Einbauten [Pa] (Filter, Wärmetauscher, Rekuperatoren, Klappen, ...), externe Druckverluste [Pa]
- Stromverbrauch [kW] und Ventilator Drehzahl [rpm]
- Ein- und Ausgangsrauschparameter [dB] in Oktavbändern, Umgebungsgeräusche [dB]

- Heiz- und Kühlleistung der Wärmetauscher [kW], Druckverlust von Heiz- und Kühlmedium [kPa]
- Thermischer Wirkungsgrad [%] und Wärmeleistung [kW] der Wärmerückgewinnung

#### **In Bezug auf die Gültigkeit der Berechnungsparameter:**

- Umsetzung der Ökodesign-Anforderungen an den Lufttechnischen Geräten gemäß der Verordnung (EU) Nr. 1253/2014
- Berechnung der Energieintensität und Ausstellung des Effizienzklassenetiketts
- Einhaltung der berechneten Parameter mit Messergebnissen der realen Einheit

Aus der heutigen Sicht ist das einzige effektive Werkzeug, um ein ganzes Lufttechnisches Gerät zu erstellen, eine Softwarelösung, das bedeutet ein Auslegungsprogramm, das alle technischen Berechnungen des gegebenen Herstellers, technische Algorithmen Berechnungen nach geltenden Normen, Theorie und Ausgangsparameter des endgültigen Entwurfes beinhaltet, in Form einer technischen Spezifikation eines Lufttechnischen Gerätes mit allen notwendigen Leistungsparametern und Zeichnungsdokumentation. Für eine unabhängige Überprüfung dieser Parameter, eventuell eine Bewertung der Energieintensität und Ausstellung des Effizienzklassenetiketts, stehen derzeit zwei wichtige Zertifizierungsstellen, mit einem breiten Spektrum von überwachten Werten, zu Verfügung.

#### **Zertifizierung Eurovent**

Die erste ist eine weltweit anerkannte Zertifizierung Eurovent des Französischen Unternehmens Certita Eurovent Certification, die die weltweit führenden Hersteller von Lufttechnischen Geräten verwenden.

url: <http://www.eurovent-certification.com>, die französische Organisation Eurovent Certita Certification

Auditor: Eurovent, Laboratorium: Model Box - TÜV-SÜD München, Realeinheit - TÜV-NORD Essen

Die Bedingungen für den Erhalt der Zertifizierung sind:

- Mitglied werden
- Eine Labormessung der Gehäuseeigenschaften der Model Box gemäß EN1886 durchführen
- Eine Labormessung der Leistungsparameter einer realen Einheit und ausgewählte Gehäuseeigenschaften gemäß EN1886 durchführen
- Ein Audit der Geräteauslegungs-Software und deren Berechnungen erfolgreich bestehen
- Ein Audit der Fertigungsprozesse und der Qualitätspolitik erfolgreich bestehen



Das Ergebnis einer erfolgreichen Zertifizierung ist:

- Zertifikaterteilung TÜV-SÜD nach EN 1886 für die Gehäuseeigenschaften
- Eurovent-Zertifikaterteilung für die Geräteauslegungs-Software und Entwurf der Energieeffizienzklasse der zertifizierten Lufttechnischen Geräte



Abb.5. Eurovent-Zertifikat + Energieeffizienzklasse Etikett

Bei der Prüfung werden die gemessenen Werte des realen Lufttechnischen Gerätes im Detail mit der in der Geräteauslegungs-Software erstellten technischen Spezifikation verglichen. Falls beim Vergleichen der Werte Abweichungen festgestellt werden, die sich außerhalb der Toleranzen befinden, folgen weitere Schritte, wie z.B. Re-Design der Konstruktionslösung und ein erneuter Test, Korrektur der Berechnungen und Ergebnisse u.s.w. Der Prozess der so genannten Re-Kalkulation endet nicht, bis der Ausgangswert der technischen Spezifikation der Geräteauslegungs-Software nicht identisch mit dem gemessenen realen Zustand ist.

Beim Audit der Geräteauslegungs-Software werden weiterhin die verwendeten Komponenten kontrolliert (Ventilatoren, Rekuperatoren, Wärmetauscher, etc.) und diese auf die Glaubwürdigkeit der Berechnungen geprüft.

Eine weitere Haupt-Aktivität des Audits des Auslegungsprogrammes ist die Kontrolle der Umsetzung der Algorithmen für die Berechnung der Energieeffizienzklasse. Die Hauptkriterien für das definieren der Energieeffizienzklasse der Einheiten sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt. Die Methode zur Bestimmung der resultierenden Klasse enthält mehrere Formeln, die die gegenseitige Kompensation zwischen den beobachteten Parametern enthalten und ihre Grenzen leicht verwischt.

CLASS	All Units	Units for full or partial outdoor air at design winter temperature $\leq 9^{\circ}\text{C}$		Fan Efficiency Grade $\text{NG}_{\text{ref-class}} [-]$
	Velocity	Heat recovery system		
	$V_{\text{class}} [\text{m/s}]$	$\eta_{\text{class}} [\%]$	$\Delta p_{\text{class}} [\text{Pa}]$	
A+ / A+G / A+↑	1.4	83	250	64
A / AG / A↑	1.6	78	230	62
B / BG / B↑	1.8	73	210	60
C / CG / C↑	2.0	68	190	57
D / DG / D↑	2.2	63	170	52
E / EG / E↑	No calculation required			No requirement

Die endgültige technische Spezifikation der Geräteauslegungs-Software ist auf dem folgenden Bild dargestellt. Beinhaltet den Typ, Ausgangswerte der Model Box, Grundparameter des Gerätes und das Effizienzklassen Etikett auf Grund der Berechnung der entworfenen Einheit.

Basisausführung der Konstruktion identisch mit **MODELL BOX M20 - M100** EUROVENT Energieintensität Klassifizierung

EUROVENT Diploma Nr. 17.04.016  
 Alle Werte sind an die Standard Bedingungen der Luftdichte 1,2 kg/m<sup>3</sup> bezogen  
 Erwarteter Arbeitstemperaturbereich -30°C bis +40°C  
 Für die Lüftergröße wurde der trockene Druckverlust am Kühler verwendet

Technische Werte der Einheit		Eingang	Ausgang
Luftvolumenstrom	m <sup>3</sup> /h	17130	16100
Externer Druckverlust	Pa	400	400
Strömungsgeschwindigkeit	m/s	2,4	2,3
Empfohlene Wintertemperatur	°C	0	

Eigenschaften der Verkleidung gemäß EUROVENT RS 6/C/ 005-2017, Gehäuseverkleidung mit Mineralwolle MM65

Mechanische Stabilität	D1 (M)
Undichtheit des Gehäuses	L1 (M)
Undichtheit zw. Filter und Rahmen	< 0,5% - F9 (M)
Temperaturverlust durch das Paneel	T3
Wärmebrücken	TB2

Dämpfung der Verkleidung in Bänder

Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000
dB	17	21	25	36	39	42	46

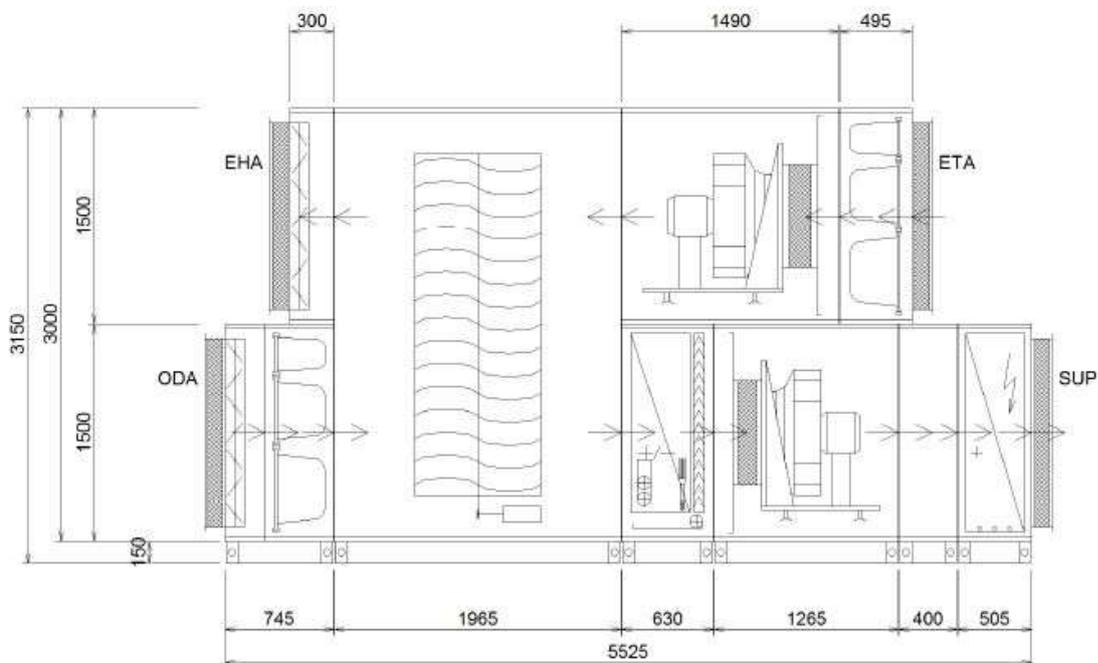



Abb. 6 Technische Spezifikation des Lufttechnischen Gerätes mit den verpflichteten Werten gemäß Eurovent Zertifizierung

## Zertifizierung RLT

Die zweite anerkannte Zertifizierung, vor allem in deutschsprachigen Ländern, ist die RLT-Zertifizierung, ein Herstellerverband von Lufttechnischen Geräten, die alle führenden deutschen Hersteller verwenden.

url: <http://www.rlt-geraete.de> ein Herstellerverband von Lufttechnischen Geräten

Auditor: TÜV- SÜD München, Laboratorium: Model Box - TÜV-SÜD München



Die Bedingungen für den Erhalt der Zertifizierung sind:

- Mitglied werden
- Eine Labormessung der Gehäuseeigenschaften der Model Box gemäß EN1886 durchführen
- Ein Audit der Geräteauslegungs-Software und deren Berechnungen erfolgreich bestehen
- Ein Audit der Fertigungsprozesse und der Qualitätspolitik erfolgreich bestehen

Das Ergebnis einer erfolgreichen Zertifizierung ist:

- Zertifikaterteilung von TÜV-SÜD gemäß EN 1886 für die Gehäuseeigenschaften
- Zertifikaterteilung von TÜV-SÜD gemäß der RLT Richtlinie für die Geräteauslegungs-Software und Entwurf der Energieeffizienzklasse der zertifizierten Lufttechnischen Geräte



Abb.7. Zertifikat TÜV-SÜD für mechanische Eigenschaften der Model Box Richtlinie gemäß EN 1886



Abb.8. Zertifikat TÜV-SÜD für das Auslegungsprogramm gemäß der RLT

Die Mitgliedschaft im Verband und das Vermessen der mechanischen Eigenschaften der Gehäuse gemäß EN 1886 mittels Messstelle TÜV-SÜD bedeutet nicht, das dadurch automatisch die Richtlinie

der RLT erfüllt wird, wie man es irrtümlich in einigen Hersteller-Artikeln lesen kann, sondern vor allem die Zertifizierung der Geräteauslegungs-Software. Sogar die Mitgliedschaft alleine im RLT Verband, ist anhand der Statuten, nur Zeitbedingt, wenn die Zertifizierung der Geräteauslegungs-Software nicht erfolgreich abgeschlossen wird.

Hier ist es Wichtig darauf hinzuweisen, dass die Zertifizierung der Geräteauslegungs-Software gemäß der RLT Richtlinien auch die Kontrolle der Öko-Design Umsetzung laut der Verordnung EU 1253/2014 beinhaltet. TÜV-SÜD ist in der heutigen Zeit die einzige Autorisierte Person, die im Rahmen der Zertifizierung gemäß der RLT Richtlinie eine umfassende Kontrolle aller Berechnungsergebnisse und Algorithmen Berechnungen nach dieser Verordnung, durchführt. TÜV-SÜD verlangt und kontrolliert auch streng das Einhalten der verpflichtenden Bereitstellung aller Informationen der Lufttechnischen Geräte die in der *Anlage V* der Verordnung EU 1253/2014 spezifiziert sind.

TÜV-SÜD kontrolliert weiter noch die Verwendung der Komponenten/ Bauteile (Rekuperatoren, Ventilatoren, ...) die durch Labormessungen überprüft und nach TÜV-SÜD Zertifiziert sein müssen. Diese Zertifizierten Einbauten sind für die Berechnungen und für das Ausstellen der Effizienzklassen Etikette der Klassen A+, A und B, notwendig, deren Algorithmus Berechnung im Rahmen der Zertifizierung auch kontrolliert wird. Die erwähnten Kontrollen führt der Auditor von TÜV-SÜD München gemäß der RLT Richtlinien durch und beaufsichtigt streng das Einhalten dieser Regeln. Erst nach dem erfolgreichem Audit der Geräteauslegungs-Software wird aus dem Hersteller ein RLT Mitglied und er erhält das Zertifikat RLT-Geräteauslegungs-Software.

An dieser Stelle ist auf die inkorrekte Verwendung des RLT-Logos hinzuweisen, dass in den technischen Spezifikationen der Hersteller verwendet wird. Das Logo TÜV-SÜD, das neben der Werte der Gehäuseeigenschaften gemäß EN 1886 steht, muss in seiner Unterhälfte den Text EN 1886, auf der Oberhälfte links den Text „Type tested“ und auf der Oberhälfte rechts den Text „Production monitored“ beinhalten. In dieser Verfassung unterliegt dieses Logo einer Lizenz zur Verwendung und ist eine Bestätigung, dass der Hersteller erstens die Eigenschaftsmessungen der Gehäuse gemäß EN 1886 beim TÜV-SÜD absolvierte und zweitens, dass er sich zu einer dauerhaften Aufsicht seitens TÜV-SÜD in München verpflichtete.

**Prüfung der Gehäuseeigenschaften gemäß EN 1886 (07/2009)**

Durchbiegung des Gehäuses	<b>D1 (M)</b>						
Luftdichtheit des Gehäuses	<b>L1 (M)</b>						
Filter-Bypass-Leckage	<b>&lt; 0,5% - F9 (M)</b>						
Wärmeverluste über Gehäusewände	<b>T3</b>						
Wärmebrücken des Gehäuses	<b>TB2</b>						
Einfügungsdämmmaß im Band	<b>Hz</b>	125	250	500	1000	2000	4000 8000
	<b>dB</b>	17	21	25	36	39	42 46



**gemäß EU Verordnung Nr.1253/2014: Nichtwohnraumlüftungsgerät ( NWLA )**

ErP 2016, 2018 erfüllt

Gerätetyp:

**Zwei-Richtung-Lüftungsanlage ( ZLA )**

Antriebsart:

**drehzahleregelt**

Typ WRG System:

**regenerativer Rotationswärmetauscher**

Außere Leckluft rate bei - 400 Pa

**1.76%**

Außere Leckluft rate bei +400 Pa

**1.90%**

Innere Leckluft rate bei 250 Pa

**11.96%**

Rückwärmezahl WRG

$\eta_{t1}$  /  $\eta_{t\_limit}$  2018 % **80.0 / 73.0**

Zuluft: statischer Systemwirkungsgrad Vent\_Motor-Antrieb:

$\eta_{fan}$  /  $\eta_{fan\_limit}$  2018 % **68.5 / 53.9**

Zuluft: stat.wirkungsgrad gemäß Verordnung (EU) Nr.327/2011:  $\eta_{statA}$

% **73.4**

Abluft: statischer Systemwirkungsgrad Vent\_Motor-Antrieb:

$\eta_{fan}$  /  $\eta_{fan\_limit}$  2018 % **64.5 / 52.4**

Abluft: stat.wirkungsgrad gemäß Verordnung (EU) Nr.327/2011:  $\eta_{statA}$

% **71.4**

Spezifische Ventilatorleistung von Lüftungsbauteilen:

SFP int / SFP int\_limit 2018 W/(m3/s ) **458 / 1010**

Interne stat.Druckverlust von Lüftungsbauteil: Zuluft / Abluft  $\Delta P_s$  int sup /  $\Delta P_s$  int exh Pa **152 / 152**

Druckverlust zusätzl.nichtlüftungst.Bauteile: Zuluft / Abluft  $\Delta P_s$  add sup /  $\Delta P_s$  add exh Pa **334 / 123**

Für den bestimmungsgemäßen Gebrauch ist das RLT-Gerät zwingend mit einem geregelten Antrieb auszustatten !

Für die Leistung und Energieeffizienz der Anlage ist regelmäßiger Filterwechsel sehr wichtig. In dem Datenblatt angeführte maximale Enddruckverluste der Filter nach EN13053 sind deshalb nicht zu überschreiten. Zwingend muss es eine optische Differenzdruckanzeige oder akustische Warnvorrichtung auf den Filtern verwendet werden !

**Bei diesem RLT-Gerät wurde Energieeffizienzklasse A+ nach RLT-RICHTLINIE Zertifizierung eingehalten**

SFP W/(m3/s )

Zuluft **1098** Abluft **913**

SFP Klasse DIN EN13779

**SFP1** **SFP2**

Klasse Leistungsaufn von Antriebe, DIN EN13053

**P1** **P1**

Klasse Durchtrittsgeschwindigkeit, DIN EN13053

**V2** **V2**

WRG-klasse nach DIN EN13053

**H1**



Ansicht vorne

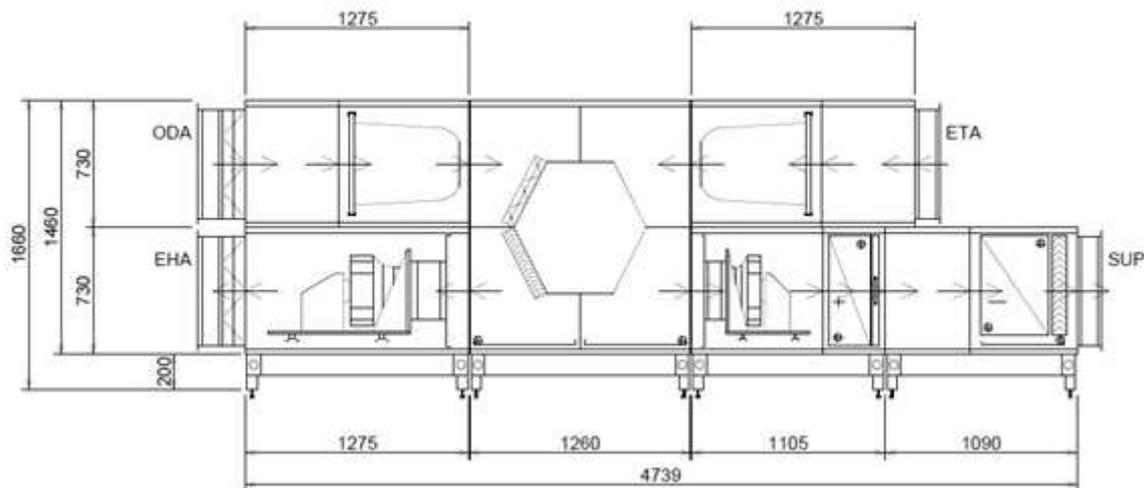


Abb. 9. Technische Spezifikation des Lufttechnischen Gerätes mit Pflichtangaben gemäß der RLT-Zertifizierung

Das Ausstellen der EU-Etikette ist auf Grund der niedergeschriebenen Kriterien erfolgt. Für das Einreihen in eine bestimmte Klasse, müssen alle Bedingungen ausnahmslos erfüllt werden, gegenseitige Kompensation zwischen den jeweiligen Parametern ist nicht zulässig.

Klassen für elektrische Leistungsaufnahme von Ventilator-Antrieben nach DIN EN 1353:2012

Klasse	Energieeffizienz $\eta_{e 1-1}$ [%]
P1	$\leq P_{m \text{ ref}} \cdot 0,85$
P2	$\leq P_{m \text{ ref}} \cdot 0,90$ A+
P3	$\leq P_{m \text{ ref}} \cdot 0,95$ A
P4	$\leq P_{m \text{ ref}} \cdot 1,00$ B
P5	$\leq P_{m \text{ ref}} \cdot 1,06$
P6	$\leq P_{m \text{ ref}} \cdot 1,12$
P7	$> P_{m \text{ ref}} \cdot 1,12$
$P_{m \text{ ref}} = (\Delta p_{\text{stat}} / 450)^{0,222} \cdot (q_v + 0,08)^{0,222}$	
$P_{m \text{ ref}}$	[kW] elektrische Leistungsaufnahme
$\Delta p_{\text{stat}}$	[Pa] statische Druckerhöhung Ventilator
$q_v$	[m³/s] Luftvolumenstrom

Durchtrittsgeschwindigkeiten im lichten Gehäusequerschnitt bezogen auf Filtereinheit oder Ventilatereinheit, wenn kein Filter vorhanden ist.

Klasse	Geschwindigkeit (m/s)
V1	$\leq 1,6$
V2	$> 1,6 - 1,8$ A+
V3	$> 1,8 - 2,0$ A
V4	$> 2,0 - 2,2$
V5	$> 2,2 - 2,5$ B
V6	$> 2,5 - 2,8$
V7	$> 2,8 - 3,2$
V8	$> 3,2 - 3,6$
V9	$> 3,6$

Wärmerückgewinnungsklassen nach DIN EN 13053:2012

Klasse	Energieeffizienz $\eta_{e 1-1}$ [%]
H1	$\geq 71$ A+
H2	$\geq 64$ A
H3	$\geq 55$ B
H4	$\geq 45$
H5	$\geq 36$
H6	keine Anforderung

Effizienzklassen auf Basis DIN EN 13053:2012

Geräteausführungen / Klassen	A+	A	B
Ohne thermodynamische Luftbehandlung	V5	V6	V7
Mit Lufterwärmung	V4	V5	V6
Mit weiteren Funktionen	V2	V3	V5
Elektrische Leistungsaufnahme Ventilator	P2	P3	P4
Wärmerückgewinnung	H1	H2	H3

## Fazit

Durch das Ausstellen der Zertifikate ist die Aktivität in der Entwicklung der Lufttechnischen Geräte nicht am Ende. Durch den Einfluss neuer Anforderungen seitens der Regulierungsbehörden oder nur durch den Einfluss der schnellen Entwicklung und Innovation im Bereich TZB, bemühen sich die Lieferanten der Komponenten Ihre Nutzungsgrenzen ihrer Produkte zu erweitern. Diese Innovationen, wie z.B. moderne Konstruktionen der elektrischen Ventilator-Antriebe zusammen mit den neuen Laufrädertypen mit höherer Effizienz oder mit effektiver Leistungssteuerung, effektiver Geometrie der neuen Typen von Rekuperatoren, die größere Luftleistungen überdecken können, effektivere Wärmetauscher etc., müssen die Hersteller der Lufttechnischen Geräte diese ständig in dem Auslegungsprogramm und in eigene Produkte umsetzen, um effektivste Lösungen anbieten zu können im Verhältnis Preis/ Leistung. Damit ist auch die Aktualisierung der Zertifizierung verbunden, wo eine autorisierte Person alle durchgeführten Änderungen in der Geräteauslegungs-Software ordnungsgemäß kontrolliert (Aktualisierung der Komponentenbibliothek, neue Typen, etc.) und selbst diese Aktualisierung verlangt, Begutachtungen ausstellt eventuell neue Labormessungen veranlasst. Ein Teil der Zertifizierungen sind auch die regelmäßig sich wiederholenden Messungen der Model Box und realen Einheiten, die die Hersteller beträchtliche Mittel kosten, aber dafür wird eine stabile Qualität der technischen Parameter der Lufttechnischen Geräte garantiert und geben dem Benutzer eine Sicherheit bei der Auswahl und Verwendung dieser Zertifizierten Produkte.

Positive Eigenschaften beider Zertifizierungen sind für die einzelnen Hersteller neue Geschäftsmöglichkeiten zur Auslieferung der Lufttechnischen Geräte auf anderen Märkten, die diese Zertifizierung verlangen wie z.B. Frankreich, Belgien, Schweden, Dänemark, Finnland, Deutschland, Österreich, Schweiz, Liechtenstein u.s.w.. Dank der Anpassung an den hohen technischen Standard und Anforderungen in diesen Ländern, wird auch die Qualität und Ausführung der Lufttechnischen Geräte von Mandík, a.s. auf höhere Niveaus steigen.

Im Jahr 2017, nach jahrelangen Bemühungen in der Entwicklung, schließt sich das Unternehmen Mandik, a.s. zu einer kleinen Anzahl von Betrieben an, die beide Zertifizierungen erhielten sowohl Eurovent, als auch RLT. Den Entwurf der zertifizierten Lufttechnischen Geräte ermöglicht die Geräteauslegungs-software AHUMAN, die auf dieser Internetadresse <http://www.mandik.de/download/programme> heruntergeladen werden kann.

Das Unternehmen Mandík, a.s. plant auch in den kommenden Jahren weitere Investitionen im Bereich der Forschung und Entwicklung zu tätigen um modernste Lösungen im Bereich der Lufttechnischen Geräte anbieten zu können.