



Energie-efficiëntieklassen

in luchtbehandeling.

the air handling company

Energie-efficiëntie: Altijd up-to-date met robatherm.

Zoals al jaren het geval is met elektrische huishoudelijke apparaten zoals koelkasten en wasmachines, vormen energie-efficiëntieclassen een betrouwbare leidraad. Deze classificaties zijn duidelijk gedefinieerd: Energie-efficiëntie voor luchtbehandelingskasten wordt geregeld door verschillende richtlijnen.

Efficiënte luchtbehandelingstechniek van robatherm
Efficiëntie betekent meer dan alleen een energielabel op de luchtbehandelingskast. Samen met u zoeken we naar de oplossing die u echt nodig heeft, die ook werkelijk voldoet aan uw efficiëntie-eisen en die voldoet aan de normen. Naast het in ogenschouw nemen van de energieklassen, kan dit ook een efficiënte en korte installatietijd op de bouwplaats zijn, gunstige onderhoudsomstandigheden of het onderzoeken van de volledige levenscycluskosten van investering tot gebruik en van onderhoud tot verwijdering. Heeft u vragen over efficiënte ventilatietechniek, onze contactpersonen adviseren u graag.





robatherm luchtbehandelingskasten met EUROVENT energie-efficiëntieklasse A+.

Op de voet gevolgd

Verschillende normen en richtlijnen zijn van invloed op de classificatie van de energie-efficiëntie van luchtbehandelingskasten. De tabel geeft een overzicht welke voor classificatie relevant zijn.

Wij zijn betrokken bij een groot aantal normatieve werkgroepen, zowel nationaal als internationaal. Alleen op die manier kunnen wij duurzame oplossingen bieden waarmee u aan de veilige kant zit.

Normen en richtlijnen	Titel	Beschrijving
1253/2014/EG 2281/2016/EU	ErP-wetgeving (energie-gerelateerde producten richtlijn EcoDesign)	De Europese ErP-richtlijnen definiëren de efficiëntie-eisen voor onder andere luchtbehandelings-, luchtverwarmings- en airconditioningunits.
DIN EN 16798-3	Energieprestatie van gebouwen – Ventilatie van gebouwen – Deel 3: Ventilatie van utiliteitsbouw – Prestatie-eisen voor ventilatie- en luchtbehandelingssystemen en airconditioning	Deze Europese norm richt zich op de energierelevante waarden en hun berekeningswijze. Ook wordt beschreven hoe u het complete systeem kunt certificeren.
DIN EN 13053	Ventilatie van gebouwen – Centrale luchtbehandelingskasten – Prestatiegegevens voor luchtbehandelingskasten, componenten en samenstellingen	De Europese norm geeft aanbevelingen voor de planning en het ontwerp van een luchtbehandelingskast. Daarnaast worden eisen en classificaties voor speciale componenten gedefinieerd.



Verschillende SFP-waarden: efficiëntie in stroomverbruik.

Het specifieke ventilatorvermogen is de verhouding tussen het elektrisch opgenomen vermogen van een ventilator en het toegevoerde luchtvolume (in W/m³/s).

Op deze manier wordt de efficiëntie van een luchtbehandelingskast aangetoond.

Zo wordt de SFP-waarde berekend:

$$SFP = \frac{P}{q_v} = \frac{\Delta p}{\eta}$$

Deze prestatie wordt vermeld in verschillende normen en richtlijnen. Het is echter nooit dezelfde waarde en kan verschillende betekenissen hebben.

SFP_{int}-waarde voor evaluatie van de luchtbehandelingskast

Met de invoering van de ErP-richtlijn 1253/2014/EG (Energy-related-Products) door de Europese Unie wordt sinds 1 januari 2016 de SFP_{int}-waarde gebruikt als criterium voor het beoordelen en vergelijken van luchtbehandelingskasten volgens een specifieke referentieconfiguratie. De efficiëntie-evaluatie moet worden uitgevoerd op een referentieconfiguratie, afhankelijk van of het een eenrichtingsventilatie-eenheid (UVU) of een bi-directionele ventilatie-eenheid (BVU) is.

De luchtbehandelingskast wordt beoordeeld aan de hand van het rendement van de ventilator-motor unit, het filter en warmteterugwinning in de vorm van het zogenaamde interne specifieke ventilatorvermogen SFP_{int}. Omdat hier, in tegenstelling tot de SFP_v-waarde, geen rekening wordt gehouden met extra ingebouwde componenten of externe drukverliezen, kan het rendement van de luchtbehandelingskast dus direct worden beoordeeld. In ErP-richtlijn 1254/2014/EG worden energie-efficiëntieclassen alleen gedefinieerd en voorgeschreven voor residentiële ventilatie- units, maar niet voor niet-residentiële ventilatie-units. Voor dergelijke apparaten zijn er overeenkomstige richtlijnen van de Europese fabrikantenvereniging EUROVENT, evenals van de Duitse fabrikantenvereniging voor ventilatie- en airconditioning-apparaten, die op vrijwillige basis kunnen worden toegepast.



SFP_v-waarde voor beoordeling van de complete luchtbehandelingskast

Het specifieke ventilatorvermogen onder validatiecondities – de SFP_v-waarde (specifiek ventilatorvermogen) volgens DIN EN 16798-3 – maakt slechts een gedeeltelijke beoordeling van het gehele ventilatie- en airconditioningsysteem mogelijk. De efficiëntie van de luchtbehandelingskast wordt slechts indirect in aanmerking genomen omdat de SFP_v-waarde grotendeels wordt bepaald door extern drukverlies, dat niet door de fabrikant van het apparaat kan worden beïnvloed en niet afhankelijk is van de kwaliteit van het apparaat.

Specifiek ventilatorvermogen SFP_v^{1,2} volgens DIN EN 16798-3

SFP-klasse	$P_{SFP} = P_M / q_v = Dp_{stat} / \eta_{stat}$ [W/m ³ /s]
SFP 0	< 300
SFP 1	300 bis 500
SFP 2	500 bis 750
SFP 3	750 bis 1.250
SFP 4 ³	1.250 bis 2.000
SFP 5	2.000 bis 3.000
SFP 6	3.000 bis 4.500
SFP 7	> 4.500

¹ Te bepalen met schone filters en droge inbouwdelen

² Extra toeslagen voor componenten volgens DIN EN 16798-3

³ Minimumvereiste volgens EnEV 2016

Toeslagen voor componenten volgens DIN EN 16798-3

Component	Toeslag [W/m ³ /s]
Elk extra filterniveau boven het 1e filterniveau	+ 300
Absolute filtertrap (HEPA-filter)	+ 1000
Actief koolfilter (gasfilter)	+ 300
Hoog rendement WTW-klasse H1 of H2 (volgens DIN EN 13053)	+ 300

Aanbevolen SFP-klassen voor luchtbehandelingskasten volgens DIN EN 16798-3

Apparaat	SFP-klasse
Eenvoudig luchtafvoersysteem (zonder warmteterugwinning)	SFP 2
Complex luchtafvoersysteem (met warmteterugwinning)	SFP 3
Eenvoudig luchttoevoersysteem (zonder warmteterugwinning)	SFP 3
Complex luchttoevoersysteem (Met warmteterugwinning)	SFP 4

Andere energierelevante waarden.

De energiebehoefte van luchtbehandelingskasten wordt grotendeels bepaald door de volgende parameters: de luchtsnelheid in de unit, het elektrisch opgenomen vermogen van de ventilatormotor en de kwaliteit van de warmteterugwinningsfunctie.

Systemefficiëntie van de ventilator

Het statische systeemrendement wordt bepaald door vier individuele rendementen, het rendement van de ventilator (η_v), de motor (η_m), de aandrijving (η_a) en de besturing η_b):

$$\eta_{sys} = \eta_v \times \eta_m \times \eta_a \times \eta_b$$

Het systeemrendement ligt meestal tussen 54% en 70%. Onder 54% wordt het ErP-niveau van 2018 van Verordening 1253/2014/EG moeilijk te bereiken. Deze verordening wordt momenteel herzien, een eerste ontwerp van de EU-commissie is al gepresenteerd en is in behandeling.



Luchtsnelheidsklassen¹⁴ volgens DIN EN 13053

V-klasse	Snelheid in de netto doorsnede [m/s]
V1	$v \leq 1,6$
V2	$1,6 < v \leq 1,8$
V3	$1,8 < v \leq 2,0$
V4	$2,0 < v \leq 2,2$
V5	$2,2 < v \leq 2,5$
V6	$2,5 < v \leq 2,8$
V7	$v > 2,8$

¹⁴ De snelheden zijn gerelateerd aan de interne doorsnede van de luchtbehandelingskast in de filterkamer



Ook luchtbehandelingskasten voor buitenopstelling moeten voldoen aan de efficiëntie-eisen.

Eindweerstand filter volgens DIN EN 13053

Om het opgenomen vermogen van een ventilator tijdens de werking van de luchtbehandelingskast te verminderen, moet het uiteindelijke drukverlies van het filter laag worden gehouden. DIN EN 13053 definieert dit maximale drukverlies:

Filtergroep ¹⁶	Maximaal toelaatbaar drukverlies volgens DIN EN 13053
ISO coarse	De lagere waarde tussen: <ul style="list-style-type: none"> • 50 Pa + aanvangsweerstand • 3x aanvangsweerstand
ISO ePM ₁ ISO ePM _{2,5} ISO ePM ₁₀	De lagere waarde tussen: <ul style="list-style-type: none"> • 100 Pa + aanvangsweerstand • 3x aanvangsweerstand

¹⁶ In de nieuwe versie van EN 13053 moeten filters worden ontworpen volgens ISO 16890. De voormalige DIN EN 779 is niet meer geldig.

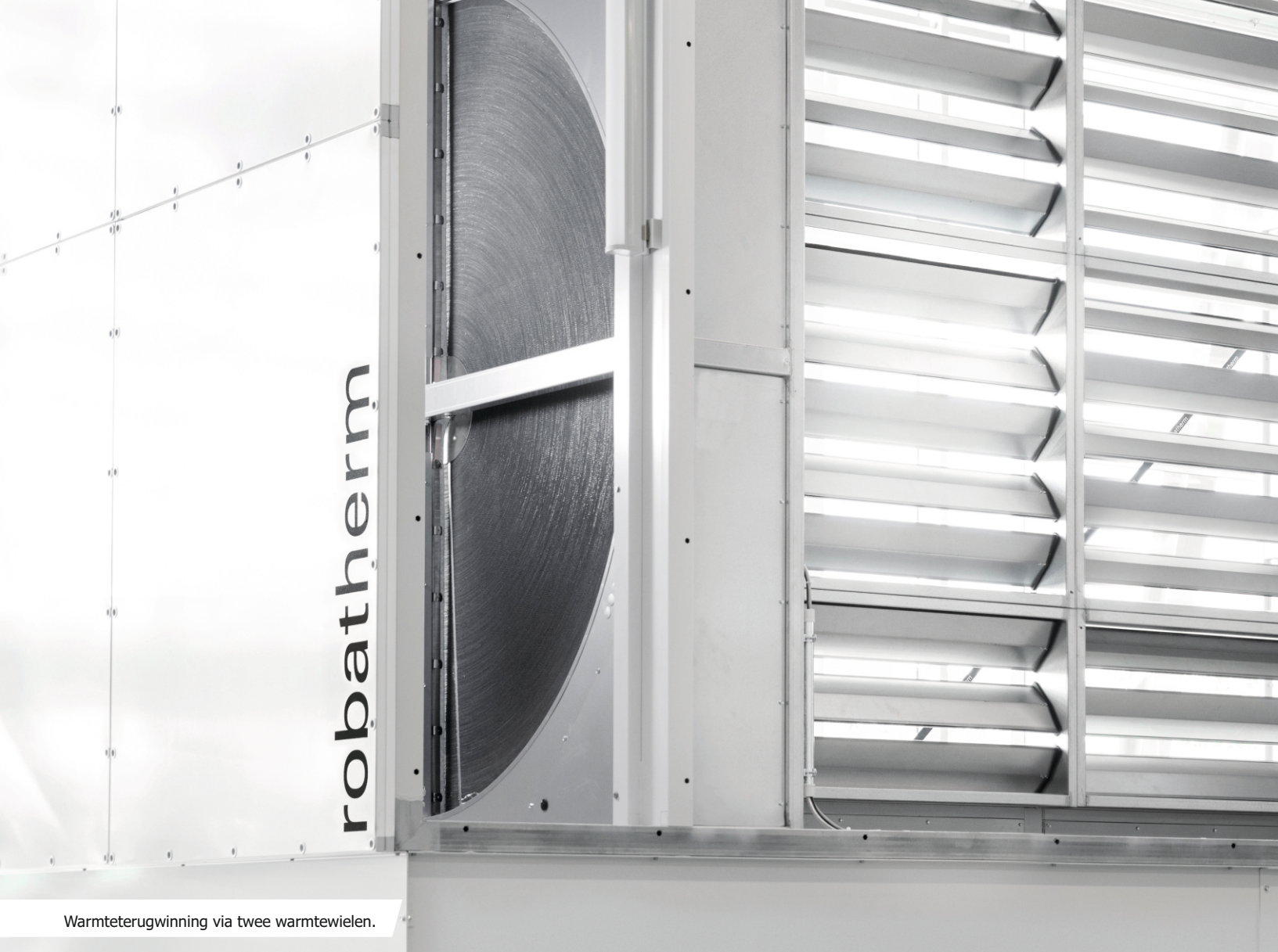
Elektrische vermogens klassen volgens DIN EN 13053

Maximaal toelaatbaar elektrisch vermogen P_{m_ref} ¹⁵ [kW]

$$P_{m_ref} = \left(\frac{\Delta p_{stat}}{450} \right)^{0,925} \times [q_v + 0,08]^{0,95}$$

¹⁵ Met statische drukverlies Δp_{stat} [Pa] en luchthoeveelheid q_v [m³/s]

P-klasse	Opgenomen elektrisch vermogen [kW]
P1	≤ 0,85 x P_{m_ref}
P2	≤ 0,90 x P_{m_ref}
P3	≤ 0,95 x P_{m_ref}
P4	≤ 1,00 x P_{m_ref}
P5	≤ 1,06 x P_{m_ref}
P6	≤ 1,12 x P_{m_ref}
P7	> 1,12 x P_{m_ref}



Warmteterugwinning via twee warmtewielen.

Warmteterugwinningsklassen volgens DIN EN 13053

DIN EN 13053 is grondig herzien. Zo zijn de energie gerelateerde kernwaarden aangepast. Deze wijzigingen waren nodig omdat de energie-eisen door de ErP-richtlijn aanzienlijk werden aangescherpt en de eisen van DIN EN 13053 op dat moment dus niet meer actueel waren. De huidige status van DIN EN 13053 is in 2020 gepubliceerd.

H-klasse	Energie-efficiëntie ¹⁷ [%]
H1	$\eta_e \geq 74$
H2	$74 > \eta_e \geq 70$
H3	$70 > \eta_e \geq 65$
H4	$65 > \eta_e \geq 60$
H5	$60 > \eta_e$

¹⁷ De gegevens zijn gebaseerd op de DIN EN 13053-waarden die in de bovenstaande tabel rechts staan weergegeven.

Thermisch rendement (WTW)¹⁸ [%]

$$\eta_t = \frac{t_{\text{Toevoerlucht}} - t_{\text{Buitenlucht}}}{t_{\text{Afvoerlucht}} - t_{\text{Buitenlucht}}} \times 100$$

¹⁸ Met een thermisch rendement (droog) η_t [%] volgens EN 308 (bij massastroomverhouding 1:1)
Berekeningsvoorwaarden van EN 308:
Buitenlucht: 5°C, 0% RV; afvoerlucht: 25°C, 0% RV



Drukverlies WTW [Pa]

$$\Delta p_{\text{WTW}} = \Delta p_{\text{WTW_Toevoerlucht}} + \Delta p_{\text{WTW_Afvoerlucht}}$$

Elektrische hulpenergie van de WTW¹⁹ [W]

$$P_{\text{el_WTW}} = q_v \times \Delta p_{\text{WTW}} \times \frac{1}{0,6} + P_{\text{el_Aux}}$$

¹⁹ Met debiet: q_v [m³/s]; Aandrijfenergie HRS: $P_{\text{el_Aux}}$ [W]

Prestatie waarde WTW [-]

$$\varepsilon = \frac{Q_{\text{WTW}}}{P_{\text{el_WTW}}}$$

Energie-efficiëntie WTW [%]

$$\eta_e = \eta_t \times \left(1 - \frac{1}{\varepsilon}\right)$$

Energie-efficiëntieclassen volgens EUROVENT.

De energie-efficiëntieclassificaties van EUROVENT zijn sinds 2020 onderverdeeld in twee labels: het zomerlabel en het winterlabel, waarbij het winterlabel nog steeds wordt beschouwd als het belangrijkste label op de Europese markt. Deze indeling maakt het mogelijk om rekening te houden met de energie-efficiëntie van een luchtbehandelingskast onder twee verschillende voorwaarden. Hierdoor is de indeling over de gehele jaargang realistischer en daarmee zinvoller. Volgens de EUROVENT- methode zijn voor beide energie-efficiëntieclassen zes energie-efficiëntieclassen (A+ tot E) mogelijk.

Bij EUROVENT is de compensatieprocedure van toepassing. Hierbij hoeft niet aan alle individuele referentiewaarden van de gewenste energie-efficiëntieklasse te worden voldaan. Zo kan een te laag warmteterugwinningsgetal van de WTW worden gecompenseerd door een beter (lager) stroomverbruik van de ventilatormotor. Dit geldt voor beide labels (zomer en winter). De compensatie van de beïnvloedende variabelen luchtsnelheid, drukverlies van de WTW, (droog of vocht) warmteterugwinning van de WTW en het rendement van de ventilator is gebaseerd op de

omrekening naar uniforme drukverliestoeslagen. Deze toeslagen worden gewogen op basis van de primaire energiebehoefte.

Om van deze procedure gebruik te mogen maken, moeten leden een streng certificeringsproces doorlopen. Naast de jaarlijkse monitoring van de ontwerpsoftware omvat dit ook het controleren van de gespecificeerde prestatiegegevens met behulp van metingen op echte apparaten. Deze controle mag alleen worden uitgevoerd door geaccrediteerde testinstituten (bijvoorbeeld TÜV).

Het winterlabel van EUROVENT

Het winterlabel is het vorige, succesvol gevestigde en internationaal erkende EUROVENT energie-efficiëntielabel. Door de sterke differentiatie in de verschillende klassen zijn interpretatieverschillen gemakkelijk te herkennen. In sommige gevallen zijn de individuele vereisten aanzienlijk hoger dan de wettelijk vereiste minimumvereisten volgens de ErP-richtlijn 1253/2014/EC voor luchtbehandelingskasten.

EUROVENT-referentiewaarden van het winterlabel volgens ECP05-2021

Energie-efficiëntieklasse	Alle apparaten	Apparaten voor een buitenlucht temperatuur $\leq 9^{\circ}\text{C}$ (winter)		Efficiëntie van het ventilatorsysteem $N_{g, \text{ref-klasse}}$ [-]
	Snelheid	Warmteterugwinning		
	v_{klasse} [m/s]	η_{klasse} [%]	Δp_{klasse} [Pa]	
A+ / A+G / A+↑	1,4	83	250	64
A / AG / A↑	1,6	78	230	62
B / BG / B↑	1,8	73 ¹⁰	210	60
C / CG / C↑	2,0	68 ¹¹	190	57
D / DG / D↑	2,2	63	170	52
E / EG / E↑	Geen berekening nodig			Geen vereiste
A+ bis E: Units met een buitenluchtaansluiting en een ontwerp temperatuur $t_{\text{Winter}} \leq 9^{\circ}\text{C}$ A+G bis EG: Recirculatie unit (100%) of units met een ontwerp temperatuur $t_{\text{Winter}} > 9^{\circ}\text{C}$ A+↑ bis E↑: Zuivere luchtafvoerapparaten				

¹⁰ Minimumeis ErP niveau 2018 voor overige warmteterugwinningsystemen (HRS)

¹¹ Minimumvereiste ErP niveau 2018 voor run twincoil warmteterugwinningsystemen

robatherm
John-F.-Kennedy-Str. 1
89343 Jettingen-Scheppach

Tel. +49 8222 999 - 0
info@robatherm.com
www.robatherm.com

robatherm
the air handling company