

# Leistungszertifizierung von Raumluftechnischen Zentralgeräten nach Eurovent

**Christoph Kaup, Brücken**

Seit 1998 existiert das Zertifizierungsprogramm von Eurovent für raumluftechnische Zentralgeräte. Im Rahmen dieses Programms werden alle drei Jahre die Leistungsdaten eines Baumusters einer RLT-Geräteserie überprüft, wenn der Gerätehersteller ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem besitzt; die gehäusespezifischen Werte an der Modellbox nur alle sechs Jahre.

**A**uf der Basis der ausgelegten Werte der Dimensionierungssoftware wird ein Baumuster für die Prüfung gefertigt. Damit handelt es sich letztlich um eine Zertifizierung der Auslegungssoftware des Herstellers.

An diesem Baumuster werden im Wesentlichen folgende Leistungsdaten messtechnisch überprüft:

1. Luftmenge
2. Druckerhöhung
3. Leistungsaufnahme
4. Wärmeleistung und medienseitige

## Autor



**Dr.-Ing. Christoph Kaup**, Jahrgang 1963, Studium der Verfahrenstechnik, des Wirtschaftsingenieurwesens und der Informatik mit Promotion 1992. Geschäftsführer eines Mittelstandsunternehmens für innovative Produkte der Lüftungs- und Klimatechnik, Vorstandsmitglied und Obmann für Technik des Herstellerverbandes RLT-Geräte, Mitglied in verschiedenen Normungsgremien wie z. B. EN 13779, EN 13053 und EN 1886, sowie verschiedener Richtlinien Ausschüsse wie VDI 6022, VDI 3801, VDI 3803 und VDI 3804.

Druckverluste der Wärmeübertrager (Heizen und Kühlen)

5. Wärmeleistung und medienseitige Druckverluste der Wärmerückgewinnung

6. Akustik / Schallabstrahlung am Geräteanschluss und am Gerätegehäuse

7. Die mechanischen Eigenschaften (Leckage, Durchbiegung etc.)

8. An der Modellbox die u-Zahl, der Wärmebrückenfaktor, die Schalldämmung etc.

Grundsätzlich ist eine Zertifizierung von Leistungsdaten und damit eine Zertifizierung insbesondere des Auslegungsprogramms sehr sinnvoll, da der Kunde auf die Werte vertrauen muss, die der Hersteller ihm nennt. Diese Werte sind die Basis für die Betriebskosten und für eine einwandfreie Funktion der RLT-Geräte. Mit den tatsächlichen Leistungswerten wird die Wirtschaftlichkeit der Geräte wesentlich beeinflusst.

Allerdings stellen sich bei dem Eurovent-Zertifizierungsprogramm für zentrale RLT-Geräte berechtigte Zweifel an der Aussagekraft des Verfahrens. Es muss vielmehr kritisch hinterfragt werden, ob das Verfahren nicht sogar für den Kunden negative Auswirkungen hat.

RLT-Geräte sind Geräte, die speziell auf den Kundenwunsch hin ausgelegt und dann individuell gefertigt werden. Ein RLT-Gerätehersteller fertigt pro Jahr mehrere hundert Geräte, bei denen jedes Gerät im Grunde genommen ein Unikat ist. Jedes Gerät wird aus Bestandteilen eines Baukastensystems zusammengestellt, dadurch ergeben sich nahezu unendlich viele Kombinationsmöglichkeiten der verschiedenen Komponenten und der damit verbundenen gegenseitigen Beeinflussung.

Wenn man nun berücksichtigt, dass jeder Hersteller ca. 15 bis 20 Gerätegrößen fertigt, die mit verschiedenen Komponenten bestückt werden wie Ventilatoren (Radial- und Axial-Ventilatoren mit Spiralgehäuse, freilaufende Räder etc.), Motoren, Wärmeaustauscher (Erhitzer, Kühler, Kondensatoren, Verdampfer), Filter (mechanische, Gasfilter), Schalldämpfer, WRG-Systeme (Wärmehrohr, KV-Systeme, Plattenwärmetauscher, Rotoren) etc., die dann eben auch nicht nur in der Baugröße, sondern in den unterschiedlichsten Konstruktionsdetails in sich verschieden sind, ergeben

sich sehr schnell Variationsmöglichkeiten, die selbst mit statistischen Methoden nicht mehr repräsentativ abzubilden sind.

Ganz zu schweigen von den unterschiedlichen Kombinationsmöglichkeiten der einzelnen Komponenten zueinander mit ihren Wechselwirkungen, die dann üblicherweise jeweils auch noch von mindestens zwei verschiedenen Komponentenherstellern bezogen werden.

Weiterhin hat Eurovent in den letzten Jahren im Zertifizierungsprogramm für RLT-Geräte die „Null Toleranz“ durchgesetzt. Dies bedeutet, dass wir als Hersteller in unseren Angaben die faktisch vorhandenen Bautoleranzen plus sämtliche Messtoleranzen einrechnen müssen, da nun die Messergebnisse ohne jegliche Toleranzen gelten! Die Auslegung bezieht sich dann auf den absolut ungünstigsten Fall (worst case) und nicht auf den Mittelwert wie bisher bei technischen Berechnungen üblich.

## Einfluss auf die Komponenten

Zum Beispiel hat ein Kühler nach einer Auslegung im worst case (Null Toleranz) nicht mehr sechs Rohrreihen, sondern z.B. acht Rohrreihen, da eine Bautoleranz nicht mehr akzeptiert wird! Der physikalische Differenzdruck steigt dann z. B. von 120 Pa auf 150 Pa. Des Weiteren muss aber auch noch berücksichtigt werden, dass dieser Kühler ja auch im luftseitigen Widerstand eine Bautoleranz besitzt, also der „fiktive“ Widerstand mit 165 Pa in die Ventilatorauslegung eingesetzt werden muss.

Hinzu kommt noch, dass durch die Überdimensionierung der Komponenten nicht nur fiktiv, also rechnerisch die Werte höher angegeben werden, sondern auch tatsächlich die Werte höher sind. Im o. g. Beispiel steigt der Differenzdruck des Kühlers auch physikalisch (von 6 auf 8 Rohrreihen)!

Hinzu kommt, dass ein Kühler im Lamellenabstand, in der Rohranordnung und in der Rohrreihenanzahl variiert werden kann. Daneben müssen die Werte eines kleinen Kühlers mit z. B. 0,5 m<sup>2</sup> Querschnittsfläche genauso zertifiziert werden wie die eines sehr großen Kühlers mit z. B. 4 m<sup>2</sup> Querschnittsfläche, und das bei verschiedenen Luft- und

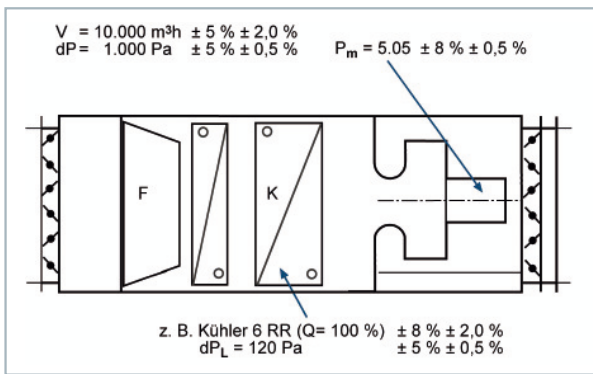


Bild 1

### Konventionelle Auslegung mit Genauigkeitsklassen (Bau- und Messtoleranzen) nach DIN EN 13053

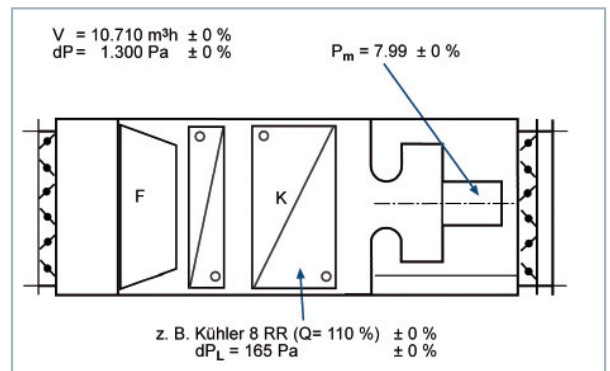


Bild 2

### Auslegung nach Eurovent (Zero Tolerance)

Wassergeschwindigkeiten. Ganz zu schweigen von wechselnden Luftzuständen (Temperatur, Feuchte) und Luftdichten etc. All diese Faktoren müssen berücksichtigt werden und führen zu einer „worst case“-Betrachtung mit letztlich grotesken Zügen.

Auch wird durch die Überdimensionierung des Kühlers sogar die Funktion des Kühlers gefährdet, da das Regelverhalten eines „überdimensionierten“ Kühlers problematisch wird, weil durch die Überdimensionierung zu viel Fläche zur Wärmeübertragung zur Verfügung steht und damit die Rücklauftemperatur des Kühlmediums zu niedrig wird. Die gleiche „Null Toleranz“-Berücksichtigung müssen natürlich auch alle anderen Komponenten analog erfahren.

### Einfluss auf die Antriebseinheit

Der Ventilator wiederum besitzt nun selbst Bautoleranzen, die zu berücksichtigen sind, also im Druck  $\pm 5\%$  und im Volumen  $\pm 5\%$ . Das ergibt nun eine „Null Toleranz“-Fortpflanzung, die enorme Auswirkungen zeigt.

Denn der Ventilator müsste bei „üblicher“ Auslegung mit z. B. 10 000 m<sup>3</sup>/h gegen 1 000 Pa ausgelegt werden.

Nun muss der Ventilator aber mit 10 710 m<sup>3</sup>/h ausgelegt werden (+ 5% Bautoleranz + 2% Messtoleranz). Der Gesamtdruck steigt aufgrund der „überdimensionierten“ Bauelemente von 1 000 Pa auf z. B. 1 300 Pa, der dann aber noch einmal auf 1 370 Pa (+ 5% Bautoleranz + 0,5% Messtoleranz) korrigiert werden muss!

Der Wirkungsgrad des Ventilators (+ Motor + Antrieb) muss nun ebenfalls aufgrund der Bautoleranzen von 0,55 auf 0,51 korrigiert werden, so dass sich nun folgende Situation ergibt:

Konventionelle Auslegung (Bild 1)  
 $P_m = 10\,000\text{ m}^3/\text{h} \times 1\,000\text{ Pa} / 0,55 = 5,05\text{ kW (Toleranz + 8\%)}$

Null-Fehler-Toleranz Auslegung (Bild 2)  
 $P_m = 10\,710\text{ m}^3/\text{h} \times 1\,370\text{ Pa} / 0,51 = 7,99\text{ kW (Toleranz + 0\%)}$

### Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit

An diesem Beispiel wird nun das Fatale an der Null Toleranz deutlich. Die Anlagen müssen nicht nur überdimensioniert werden, sie werden auch noch unwirtschaftlicher!

Tatsächlich werden Anlagen heute vermehrt im Teillastbereich betrieben. Was dann einen unwirtschaftlichen Betrieb geradezu provoziert. Denn selbst bei konventioneller Auslegung verschlechtern sich die Wirkungsgrade der Komponenten im Teillastbetrieb. Werden nun die Komponenten derart überdimensioniert, fallen die Wirkungsgrade der Komponenten im Teillastbetrieb überproportional!

Außerdem nutzt es dem Kunden wenig, wenn er im o. g. Beispiel eine Wirkleistungsangabe von 8 kW erhält, die zwar mit 0% Toleranz angegeben wird, aber erheblich von der konventionellen und tatsächlichen Leistungsaufnahme von 5,1 kW abweicht.

Der Kunde profitiert hiervon in keiner Weise! Das Gegenteil ist der Fall. Die Geräte werden in der Investition teurer und dazu unwirtschaftlicher, da sie überdimensioniert sind. Außerdem ergibt sich eine große Diskrepanz zwischen der Auslegung und dem tatsächlichen Betriebspunkt.

### Bewertung

Letztendlich werden die Geräte nach einer Auslegung mit Null Toleranz erheblich „größer“ und damit überdimensioniert.

Da üblicherweise unsere Kunden ebenfalls „Sicherheiten“ in ihren Vorgaben berücksichtigen, verschärft sich die Problematik zusätzlich. Letztendlich werden damit die Anlagen zwingend un-

wirtschaftlicher und zu allem Überfluss auch noch in der Investition teurer.

Wirklich schädlich wird diese Politik zumindest bei zentralen RLT-Geräten, die nun einmal keine Serienprodukte sind. Jeder Hersteller errechnet sein Produkt im Vorfeld und garantiert Werte auf der Basis von Berechnungen, die auf umfangreichen Messungen basieren.

Des Weiteren stellt sich die Frage, inwieweit die Prüfung eines Baumusters im Zeitraum von drei Jahren wirklich repräsentativ für die gesamte Baureihe sein kann. Hinzu kommt, dass die Prüfung auf einen Luftvolumenstrom von 25 000 m<sup>3</sup>/h begrenzt ist, die Zertifizierung jedoch unbegrenzt gilt.

Dies bedeutet, dass auch Geräte mit 150 000 m<sup>3</sup>/h als zertifiziert gelten, obwohl Geräte dieser Größenordnung nicht geprüft werden können! Da große Geräte sich auch häufig in ihrer Konstruktion von Geräten bis ca. 25 000 m<sup>3</sup>/h unterscheiden, ist diese Festlegung mehr als bedenklich.

Offensichtlich ist Eurovent selbst nur halb von der eigenen Politik überzeugt, da die beauftragten Prüfstellen nun doch „kleine“ Messtoleranzen berücksichtigen dürfen.

Eine derartige Politik kann bei Serienprodukten sinnvoll und richtig sein, die deutlich leichter zu verifizieren und vor allem vor den Angaben der Werte messtechnisch ermittelt werden können. Bei RLT-Geräten ist sie grober Unfug.

Aus diesem Grund kann keinem RLT-Gerätehersteller empfohlen werden, weiter am Eurovent-Zertifizierungsprogramm teilzunehmen. Diese Politik wird einige Hersteller zur Aufgabe der Zertifizierung zwingen, jedenfalls wenn sie die Bedingungen seriös erfüllen wollen. Aus diesem Grund wird auch die Howatherm Klimatechnik GmbH, die als erster Hersteller Europas (Zertifizierungsnummer: AHU-98-05-001) im Jahre 1998 die Eurovent-Zertifizierung erfolgreich durchgeführt hat, das Zertifizierungsprogramm nun nicht weiter aktiv forcieren.