

Das Luftmeister®-System

- ▶ Energiemanagement in Klimaluft und Prozessluft
- ▶ Lüftungskosten verbrauchsgerecht abrechnen



Alles in einem:

- Zähler
- Messumformer
- Datenlogger

ENERGIEMANAGEMENT UND VERBRAUCHSMESSUNG AUCH BEI KLIMALUFT UND PROZESSLUFT?

Die Verbrauchserfassung von Medien ist kein neues Thema – seit vielen Jahrzehnten ist sie ein Grunderfordernis, um Betriebskosten fair ermitteln zu können und ein Energiemanagement zu unterstützen, das Einsparungen der Verbräuche zum Ziel hat. Jedoch lag viele Jahre der Fokus auf Medien wie Strom, Wärme, Kälte und ggf. Druckluft – eine präzise Energiefluss- und Verbrauchsmessung in Luftleitungen war bislang nicht oder nur unwirtschaftlich möglich. Hier schafft der Luftmeister® Abhilfe.



INDUSTRIE

Mittlere und große Industrieunternehmen haben in zunehmendem Maße ein Energiemanagement-System implementiert. Unabhängig davon, ob man sich dabei an die führende Energiemanagement-Norm DIN EN ISO 50001 anlehnt oder eher aus der Richtung einer Umweltzertifizierung kommt (DIN EN ISO 14001/EMAS etc.): Zentrales Ziel ist es, Medien- und Energieverbräuche zu reduzieren.

Dieses Reduzierungsziel folgt drei sich ergänzenden Motivationen:

- die Betriebskosten sollen gesenkt werden
- ein positiver, nachhaltiger Umweltbeitrag soll erbracht werden
- Kostenerleichterungen (Subventionen) wie die EEG-Umlagebefreiung sollen beibehalten werden

Seit Jahren „ernten“ Energiemanagement-Beauftragte die „niedrig hängenden Früchte“ und erzielen Einsparerfolge durch Spitzenlastmanagement, Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung und Reduzierung der Druckluftleckagen. Doch auch in den kommenden Jahren müssen substantielle Einsparungen nachgewiesen werden! So rücken auch in der Industrie die kostenintensiven Medien Klimaluft und Prozessluft in den Fokus. Und diese müssen messtechnisch nachgewiesen werden – nach DIN EN ISO 50003 reicht zum Nachweis heute immer seltener eine Abschätzung ohne Messwerte aus.



GEWERBEIMMOBILIEN

Auch Gewerbeimmobilien unterliegen der Pflicht, Energieeffizienz in der Klimatechnik zu gewährleisten. Bei Gewerbeimmobilien mit mehreren, getrennt wirtschaftenden Mietern (Bürokomplexe, Einkaufszentren etc.) kommt zudem ein Thema auf, an dem sich zahlreiche Streitfälle entzünden: Die Kostenumlage der Gebäude-Versorgungsmedien. Während die Kälte- und Wärmeversorgung sowie auch die Stromversorgung dank verfügbarer Zähler dabei i. d. R. über eine akzeptierte Verbrauchsabrechnungsbasis verfügt, fehlt diese bislang im Bereich der Klimaluft. Seit Jahren hat sich deshalb als „Verteilschlüssel“ die Flächenumlage etabliert.

Die Buchhandlung, die über 7 % der Einkaufszentrums-Fläche verfügt, trägt also in jedem Jahr 7 % der Lüftungskosten. Dies erbringt zum einen keinerlei Einsparreiz, da die Kosten nicht verbrauchskorreliert sind. Zum anderen bedeutet ein solcher Flächenschlüssel schon wegen unterschiedlicher Luftwechselraten eine unfaire Gleichmacherei. Die neue VDI-Richtlinie 2077 Blatt 4 sowie das Luftmeister®-System schaffen hier Abhilfe.

Mit dem Luftmeister® ist erstmals ein Luftverbrauchszähler auf dem Markt. Neben einer fairen, verbrauchsabhängigen Abrechnung, welche die Nachhaltigkeit und Attraktivität der Immobilie steigert, kann damit auch der Trend umgekehrt werden, dass Mieter auf eine gesonderte Klima-Versorgung bestehen. Durch eine gemeinsame, größer dimensionierte Klima-Zentrale (anstelle mehrerer kleiner) entsteht somit eine erhebliche Kostenersparnis bei Planung, Errichtung und Betrieb.

DIE MESSTECHNISCHE BASIS: PRÄZISE DURCHFLUSSMESSUNG IM PRAXISEINSATZ

Eine präzise, kontinuierliche Messung des Durchflusses in Luftleitungen findet sich in der Praxis bislang nur selten. In Bestandsanlagen fehlt sie in der Regel völlig. Die Luftmeister GmbH hat sich bei der Entwicklung des Luftmeisters an der Praxis orientiert:

- Lange, gerade Ein- und Auslaufstrecken finden sich sehr selten. Typisch ist es eher, nach **Vorstörungen** wie doppelten Krümmern nur eine sehr **kurze Einlaufstrecke** zur Verfügung zu haben. Auch Auslaufstrecken sind fast immer zu kurz bemessen.
- Um den daraus resultierenden asymmetrischen Strömungsprofilen gerecht zu werden und zugleich auch **Teillastsituationen** sauber erfassen zu können, wird eine optimale Kombination aus Sensorik und Kalibration angewandt.

ZWEI LUFTMEISTER®-FAMILIEN MIT JE DREI TYPEN

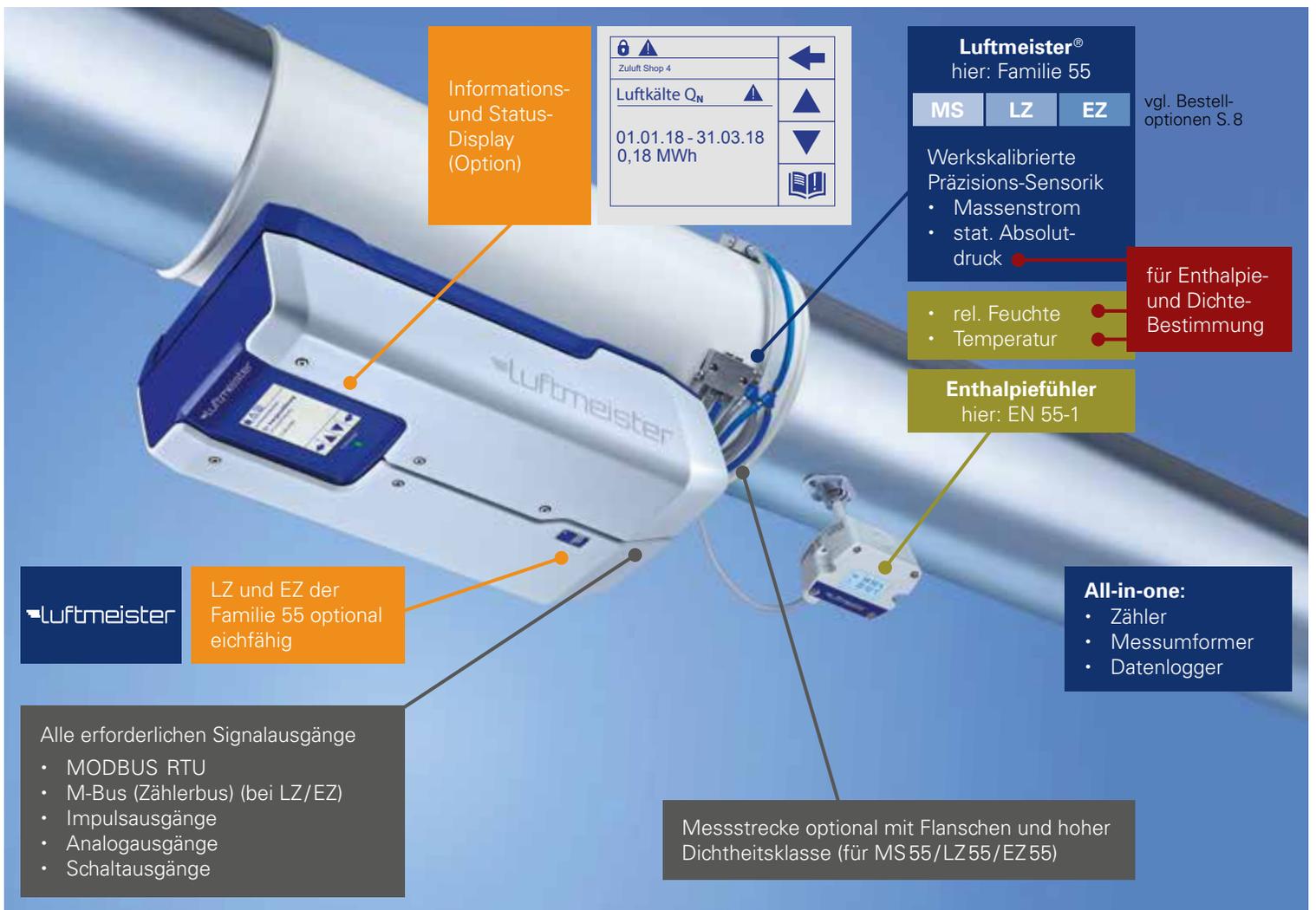
<p>MS Massenstrom</p> <p>Präzise Durchflussmessung optional: Filterüberwachung oder Klappenmodul (Ist-/Sollwertvorgabe für externe Durchflussregelung)</p> <p>m³/h kg/h m/s Pa_{abs}</p>	<p>LZ Luftzähler</p> <p>Luftverbrauchs-basierte Kostenverteilung Luftliefer-Monitoring</p> <p>m³ kg</p>	<p>EZ Luftenergiezähler</p> <p>Luft- und Energieverbrauchs-basierte Kostenverteilung Klimazustände erfassen RLT-Betrieb optimieren, Energieeffizienz steigern Mehrkanal-Logging von bis zu 9 Messwert-Kanälen</p> <p>kW kWh kWh %rF °C</p>	<p>Enthalpiefühler sowie analoge Sensoreingänge (4..20mA)</p> <p>MS/LZ bieten bis zu 4 Eingänge, EZ bis zu 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enthalpiefühler EN55 - Temperatur / Feuchte / Absolutdruck - Differenzdruck (für Filterüberwachungsmodul oder externe Drucksensorik)
---	--	--	---

Um der Vielfalt der Anwendungen gerecht zu werden, werden zwei konzeptionell unterschiedliche **Luftmeister®-Familien 55 und 57** angeboten, die in der folgenden Tabelle dargestellt sind. Der Typ **MS** bietet eine hochpräzise Massenstrom-(und Volumenstrom-) Messung. Der Typ **LZ** fügt die Luftzählerfunktion (Luftverbrauch in m³ oder kg) hinzu. Der Typ **EZ** (Luftenergiezähler) ermittelt zudem die Luftenergiebeiträge, vgl. auch S. 6.

FAMILIE 55 (für Klimaluft)		FAMILIE 57 (für Klima- und Prozessluft)	
			
Kompakt: Einbaufertiger Messstreckenabschnitt (\bigcirc : 0,6 m ⁴⁾ \square : 0,4 m)		Abgesetzt: Sondeneinbau vor Ort	
Messumformer an Bord		Messumformer bis 20m abgesetzt	
DN 100..630mm \bigcirc / \square (200x100 bis 1000x1000 mm)		DN 10..4000mm \bigcirc / \square	
-20..60 °C ¹⁾		-100..800 °C ²⁾	
Redundante Doppelschwert-Sensorik (ΔP) (optional) im Werk kalibriert (akkreditiert)		Diverse Wirkdruckgeber (ΔP) mit redundanter ΔP -Sensorik ²⁾	
LZ/EZ: optionale Eichvariante		Kalibrierung/Justage vor Ort	
Display (bei Eichbetrieb: obligatorisch)			
0, 5 oder 10 Impuls- oder Schaltausgänge			
1, 6 oder 11 Analogausgänge			
M-Bus (nur LZ/EZ), MODBUS-RTU			
Filterüberwachung ³⁾ oder Klappenmodul (Ist-/Sollwertvorgabe für externe Durchflussregelung)			

Optionen

¹⁾ für Klimaluft: Enthalpiefühler EN55; für Prozessluft -40..180 °C: Enthalpiefühler EN57, sonst: Analogeingang °C-Fühler
²⁾ gerne bieten wir den passenden Wirkdruckgeber für Ihre Messstelle an, z. B. Staudrucksonden aus Kunststoff, Alu oder Edelstahl
³⁾ siehe Seite 5 unter Punkt 4 und Punkt 6
⁴⁾ exakte Länge ist Durchmesser-abhängig; bitte anfragen

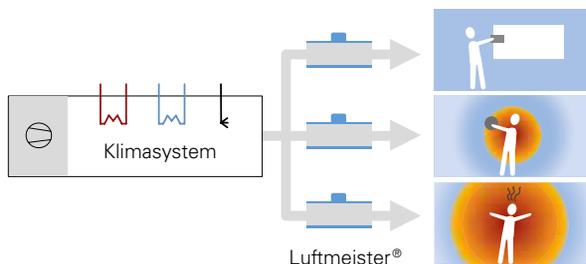


SECHS NUTZEN-ASPEKTE – WAS BRINGT DER LUFTMEISTER®?

€ 1. VERBRAUCHSBASIERTE KOSTENVERTEILUNG

LZ **EZ** vgl. auch S. 7

Anstelle einer unfairen Kostenumlage über Flächenschlüssel ermöglicht der Luftmeister® die faire, verbrauchsgerechte Lüftungskostenabrechnung. Es kann wahlweise auf den **Luftzähler LZ** (m³ oder kg) zurückgegriffen werden oder zusätzlich auf nach gelieferter Wärme und Kälte unterscheidende **Luftenergiezähler EZ** (in kWh Wärme/kWh Kälte). Diese Zähler sind in den Anwendungsfällen der neuen Richtlinie zur Lüftungskostenabrechnung (VDI 2077 Blatt 4) optimal einsetzbar und werden dort als Stand der Technik definiert.



2. ROBUSTE MESSLÖSUNGEN AUCH FÜR PROZESSLUFT

MS **LZ** **EZ** (Familie 57)

Industrielle Prozessluft muss vielfach eine Durchfluss-Überwachung aufweisen, von der Überwachung der Absaugung bis hin zur Stoff-Transportluft, egal ob staubhaltig oder bei hohen Temperaturen. In vielen Fällen ist zugleich die thermische Leistung, bzw. Energieübertragung von Interesse, etwa bei der Abwärmenutzung, der Regelung von Wärmetauschern oder ganzen Wärmeverbänden.

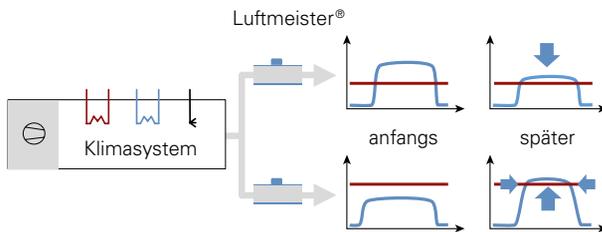




3. MEHRKANAL-LOGGING / LUFTLIEFER-MONITORING

MS LZ EZ

Egal, ob zentral beim Klimasystem oder dezentral in den Zuluft- und Abluftleitungen: Der Luftmeister® erfasst ständig und mit hoher Präzision den Durchfluss (Massenstrom/Volumenstrom), den Absolutdruck und über die Enthalpiefühler Temperatur und Feuchtigkeit der an jede Zone gelieferten Zuluft. Bis zu 9 Loggerkanäle stehen für Momentanwert-Speicherungen oder Zählerdaten zur Verfügung: Dadurch können z.B. Durchflusswerte und Temperaturen fortwährend überwacht werden. Zugleich können im Betriebsverlauf Einsparpotenziale erkannt werden, etwa Nachtabschaltungen oder Teillast-Absenkungen. Betreiber und Nutzer können sich jederzeit ein Bild machen, ob die Vertragsbedingungen der Luftlieferung eingehalten werden, Verschwendung und Unterver-sorgung werden vermieden. Zudem wird ein schnelles Einregulieren paralleler Luftleistungen unterstützt.

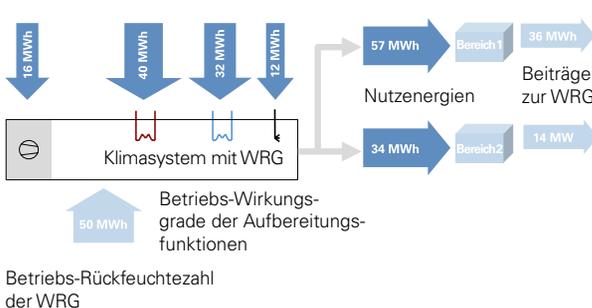


5. ENERGIEBEITRÄGE AUFZEIGEN, EFFIZIENZ ÜBERPRÜFEN

EZ vgl. auch S. 6

Heute können bereits die Eingangs-Energien eines Klimasystems (Strom, Wärme, Kälte etc.) gemessen werden. Wie aber verlaufen die Nutzenergieströme innerhalb des Luftverteilsystems? Welche Abwärmemengen werden tatsächlich nutzbar gemacht? Und nicht zuletzt: Wie verhält sich die Wärmerückgewinnung (WRG) in Teillastsituationen, im Nachtbetrieb sowie in anderen Nicht-Spitzenlast-Situationen.

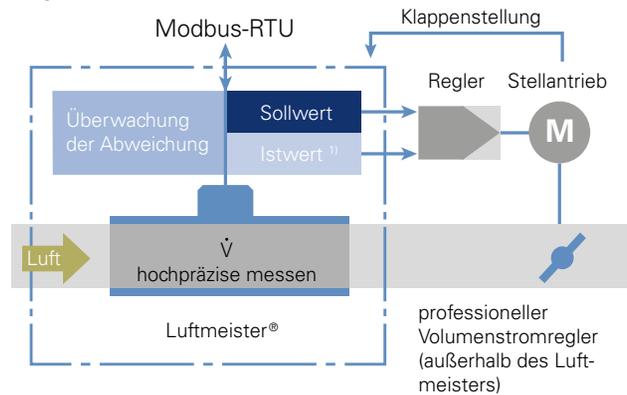
Lassen sich Einsparpotenziale erkennen, die etwa durch Anpassung der Regelung oder auch durch Umbauten erreicht werden können? Bis hin zum „RLT-Energie-Controlling“ (Analyse des energetischen Beitrags jedes Aufbereitungsschrittes innerhalb der Klima-Anlage) werden alle relevanten Energiebeiträge transparent gemacht.



4. IST-/SOLLWERTVORGABE FÜR EXTERNE DURCHFLUSS-REGELUNG ("KLAPPENMODUL") (Option)

MS LZ EZ

Einzelräume oder ganze Nutzbereiche werden heute über Volumenstromregler bedarfsgeführt mit passenden Volumenströmen beliefert. Der Luftmeister® ergänzt dies zu einem perfekten „Tandem“, indem er dem Regler hochpräzise Istwerte liefert sowie bei Bedarf auch die Sollwertvorgabe (über Modbus-RTU oder als Festwert). Gleichen sich Soll- und Istwert nicht schnell genug an, so meldet dies der Luftmeister®, der zudem die Klappenstellung überwacht.



1) Übergabe des dichtekorrigierten Differenzdrucks (0 (2) .. 10 V) oder des Volumenstroms

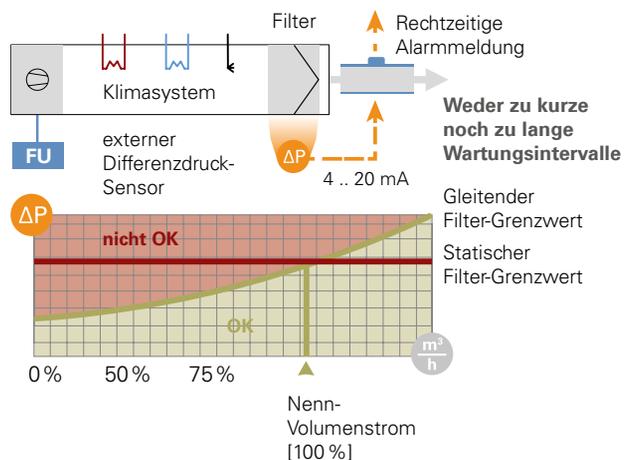


6. FILTERÜBERWACHUNG (Option)

MS LZ EZ

Basieren Luftfilter-Überwachungen auf Differenzdruck, so ist die heute übliche Überwachung eines fixen Grenzwerts (z.B. 200 Pa) unwirksam, wenn der Volumenstrom über Frequenzumrichter (FU) abgeregelt wird. Denn selbst bei verschmutztem Filter wird der fixe Grenzwert in der Regel nicht mehr erreicht.

Der Luftmeister® bietet hier die Praxis-Lösung: Aus dem aufschaltbaren Filter-Differenzdruck und dem Volumenstrom bildet der Luftmeister® ein Kennfeld mit gleitendem Grenzwert. Über MODBUS bzw. Schaltausgang wird nur bei Erreichen des wirklichen Grenzwertes alarmiert.



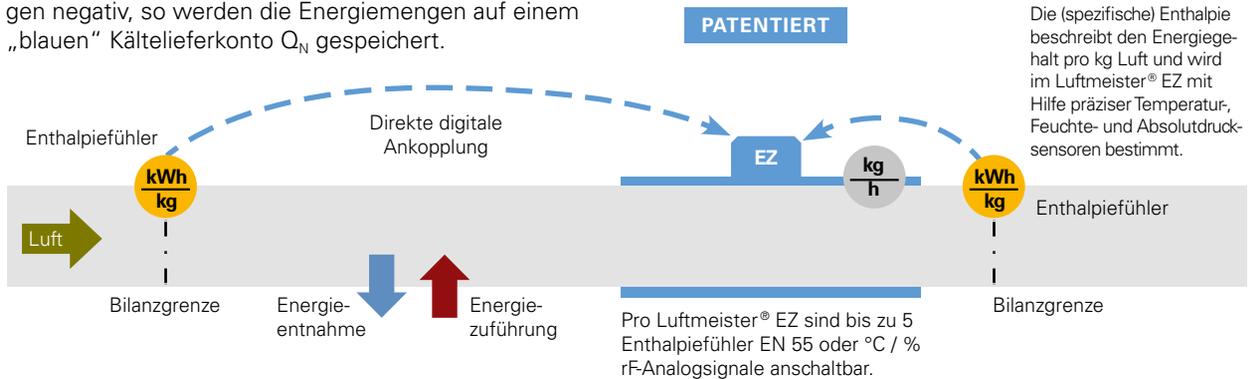
FUNKTIONSWEISE DES LUFTENERGIEZÄHLERS

EZ Wie wird die luftseitige Wärme- und Kältelieferung beim Luftmeister® EZ unterschieden? Nach Bestimmung der thermischen Leistung aus Massenstrom und der Enthalpiedifferenz (Δh) zwischen den Bilanzgrenzen werden die Energiebeiträge aufsummiert. Dabei werden alle Energiemengen in Zeitabschnitten einer positiven Enthalpiedifferenz einem „roten“ Wärmelieferkonto Q_p zugebucht. Ist die Enthalpiedifferenz dagegen negativ, so werden die Energiemengen auf einem „blauen“ Kältelieferkonto Q_N gespeichert.

Leistung = $\frac{\text{kg}}{\text{h}}$ * $\frac{\text{kWh}}{\text{kg}}$ minus $\frac{\text{kWh}}{\text{kg}}$

Energie = über die Zeit aufsummierte thermische Leistung

bei $\Delta h > 0$: $\frac{\text{kWh}}{\text{h}}$ (Q_p)
 bei $\Delta h < 0$: $\frac{\text{kWh}}{\text{h}}$ (Q_N)



ENERGIEBEITRÄGE IM LUFTVERTEILSYSTEM

1 NUTZENERGIEFLÜSSE AUFZEIGEN

Welche Nutzenergie (getrennt in Wärme- und Kältelieferung) fließt dem einzelnen Nutzbereich über die Zuluft zu? Wieviel fließt über die Abluft wieder ab? Neben Verbrauchskostenbetrachtungen ist dies auch für das Energiemanagement wichtig, um z. B. die Situation in Bezug auf Leckagen, Wärmeverluste oder Regelstrategien zu optimieren. Ein beispielhaftes Luftmeister®-Messkonzept ist unten in der Grafik dargestellt. In der Beispielgleichung wird über den Luftmeister® B der Nutzbereich 1 analysiert.

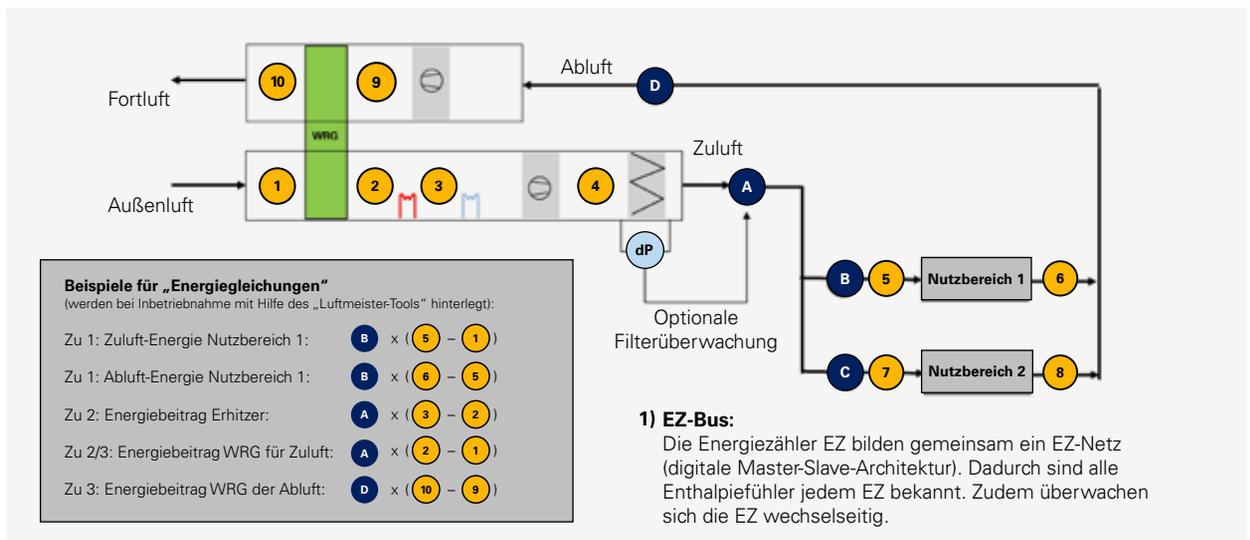
2 CONTROLLING DER AUFBEREITUNG

Jedem Luftmeister® EZ können bis zu fünf Enthalpiefühler aufgeschaltet werden, weitere Enthalpiewerte stehen über den (alle EZ verbindenden) Luftmeister-EZ-Bus zur Verfügung (1). Ist der Luftmeister® z. B. in der zentralen Zuluft installiert (A in der Grafik unten) und erfolgt vor/nach jeder relevanten Aufbereitungsstufe eine Enthalpiemessung (hier 1 .. 4), so wird zu jedem Zeitpunkt deutlich, welchen Nutzenergiebeitrag die einzelne Aufbereitungsstufe (z. B. Erhitzen) erbringt. Setzt man diese spezifische Nutzenergie ins Verhältnis zur eingebrachten Energie (z. B. wasserseitiger Wärmemengenzähler), so kann ein Betriebs-Wirkungsgrad bestimmt werden.

3 WRG-CONTROLLING

Welchen Nutzenenergiebeitrag liefert die Wärmerückgewinnung (WRG) zu jeder Betriebsphase? Erbringt sie die geplante Einsparung? Können ggf. Potenziale erkannt werden, wie die WRG noch effizienter geregelt werden kann?

Zudem werden ineffiziente Regelsequenzen sichtbar, bei denen z.B. WRG und Kühlung "gegeneinander arbeiten". Ein fortwährendes energetisches Controlling ist die Folge. Zudem wird bei Minderversorgung schnell auf die verantwortliche Aufbereitungsstufe verwiesen.

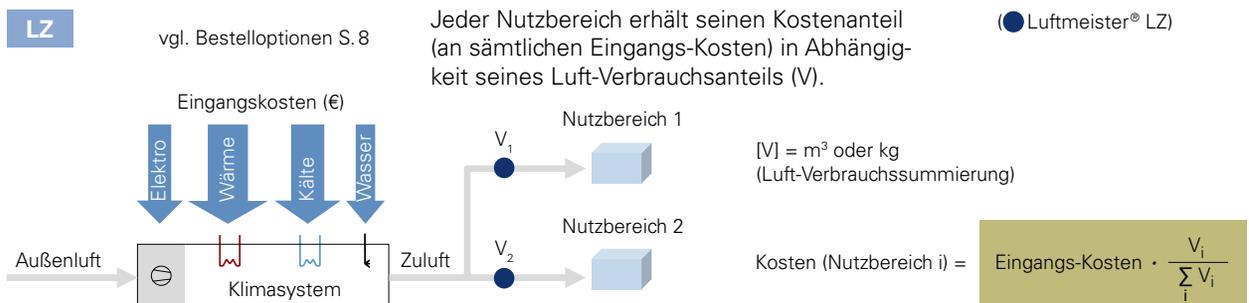


RECHTSSICHER LÜFTUNGSKOSTEN ABRECHNEN

Die neue Richtlinie zur Lüftungskostenabrechnung VDI 2077 Blatt 4 sieht eine Fallunterscheidung zur Anwendung verbrauchsbasierter Abrechnung vor. Der Luftmeister® LZ und EZ decken alle Fälle ab: Mit dem Luftmeister® werden alle Verbrauchsdaten fortwährend rechtssicher erfasst. Neben einem optionalen Impuls- oder M-Busausgang (bzw. Modbus-RTU) für die Verbrauchsdatenübermittlung verfügt der Luftmeister® optional über ein komfortables Display. Die bisherigen Verbrauchswerte sind ebenso abrufbar wie bisherige Ist-Werte (Volumenstrom, Temperatur etc.). Generell können alle Verbrauchszähler ebenso in längeren Perioden (monatlich/jährlich) wie auch kurzperiodisch (bis zu zehnminütige Intervalle) ausgelesen werden. Die Zähler- und Momentanwerte der letzten 2 Jahre bleiben dafür an Bord gespeichert.

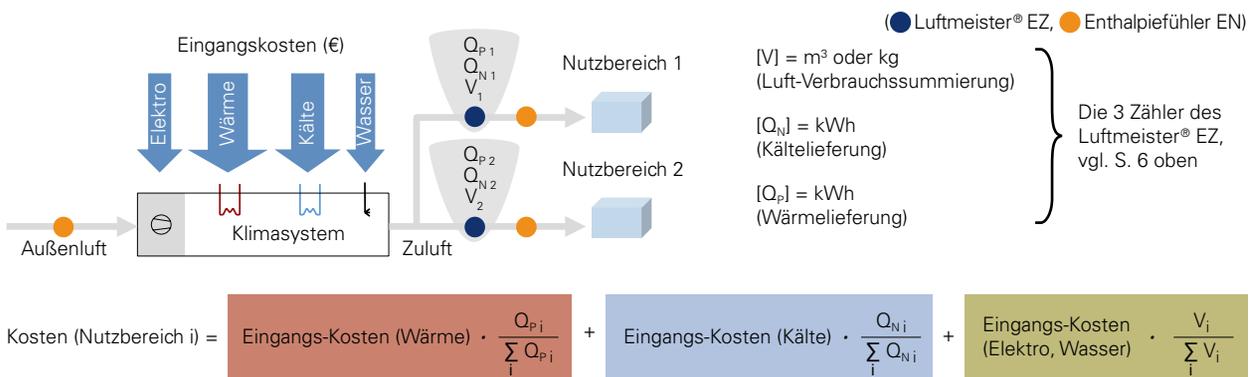
KOSTENZUTEILUNG PRO NUTZBEREICH ...

... NACH DEM LUFTVERBRAUCH

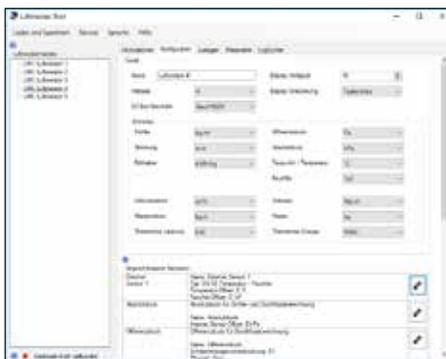


... NACH LUFTVERBRAUCH, WÄRME- UND KÄLTELIEFERUNG

EZ Jeder Nutzbereich erhält seinen Strom- und Wasserkostenanteil in Abhängigkeit seines Luft-Verbrauchsanteils (V), während die über die Zuluft gelieferte Wärme und Kälte nach den Anteilen der Luft-Wärmezähler (Q_p) und Luft-Kältezähler (Q_N) abgerechnet werden.



LUFTMEISTER-TOOL: PARAMETRIERUNG, ANALYSE



Für die Inbetriebnahme, aber auch für Service und Betrieb steht die professionelle PC-Software „Luftmeister-Tool“ zur Verfügung. Hiermit werden alle Ein- und Ausgänge parametrisiert, Loggerwerte über das Austauschformat CSV nach Excel ausgelesen und die Fehler-, Zähler-, und Justage-Logbücher dargestellt.

BESTELLOPTIONEN

Bestellcode	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
Luftmeister®											

	Typ	A
MS	Massenstrom kompakt 55 ¹⁾	MS 55
	Massenstrom abgesetzt 57 ¹⁾	MS 57
LZ	Luftzähler kompakt 55 ¹⁾	LZ 55
	Luftzähler abgesetzt 57 ¹⁾	LZ 57
EZ	Energiezähler kompakt 55 ¹⁾	EZ 55
	Energiezähler abgesetzt 57 ¹⁾	EZ 57

1) Die Familien 55 und 57 werden auf Seite 3 erläutert

Abmessungen [mm]		B
Rund / Stecknippel DN 100 bis DN 630		z.B. C315S
Rund / Flansch DN 100 bis DN 630		z.B. C500F
Rechteckig / Flansch 200x100 bis 1000x1000		z.B. 300x200

mit Typ xx57 sind nahezu beliebige Querschnittsmaße möglich: Option "B" = 0 wählen. Wirkdruckgeber werden gesondert angeboten.

Display ²⁾	C
ohne	0
mit	1

2) Muss, falls L = 1

Analogeingänge/ Enthalpiefühler ³⁾	D
Enthalpiefühler-eingänge ³⁾ / Analogeingänge ⁴⁾	0..5 ⁵⁾

- 3) Passende Enthalpiefühler EN 55 bitte gesondert bestellen
 4) Eingänge 4..20 mA: °C, %rF, Pa(abs), Pa(Differenzdruck für externe Durchflusssensoren (J=0)). Hinweis: EN 57 wird als 2 Analogeingänge gewertet.
 5) Für MS oder LZ: 0 bis 4
 Für EZ: 0..5

Ausgänge (1)	E
5 Analogausgänge	AN
5 Schalt/Impuls	SI
Filterüberwachungs-/ Klappenmodul ^{7B)}	FK

Ausgänge (2)		F
Modbus-RTU		RTU
M-Bus ⁶⁾		MTB
5 Analogausgänge		AN
5 Schalt/Impuls		SI
Filterüberwachungs-/ Klappenmodul ^{7B)}		FK

Ausgänge (3)		G
Modbus-RTU		RTU
M-Bus ⁶⁾		MTB
5 Schalt / Impuls		SI
Filterüberwachungs-/ Klappenmodul ^{7B)}		FK

- 6) M-Bus – nur für LZ / EZ
 7) Filterüberwachung und Durchflussregelung sind alternativ. Details vgl. Seite 5, Punkte 4 und 6
 8) Klappenmodul = Ist-/Sollwertvorgabe für externe Durchflussregelung

Ethernet-Bus		H
BACnet / IP ⁹⁾		BN
ohne		0

9) in Vorbereitung

Drucksensoren ¹⁰⁾		J
Intern (Standardausrüstung)		P
Ohne (für externe Differenzdruck-Sensoren, nur bei xx 57) ¹⁰⁾		0

10) ohne interne Drucksensoren, sofern externe Differenzdruck-Messumformer angeschlossen werden sollen, z.B. für EX-Bereiche o.ä.

Kalibrierung		K
ohne Labor-Justage		0
mit Labor-Justage ¹¹⁾		1
mit ISO-Zertifikat ¹¹⁾		2
mit DAKKS-Zertifikat ¹¹⁾		3

11) nur für xx 55

Eichfähigkeit ¹²⁾		L
ohne		0
mit (in Vorbereitung)		1

12) Nur für EZ 55

BESTELLBEISPIELE

1. Beispiel: Luftenergiezähler mit 2 Enthalpiefühlern
 (z.B. **C** auf S. 6 u., **1** und **7** sind angeschlossen)

Bestellcode Luftmeister® Luftenergiezähler für Klimaluft:
 EZ 55 / C315F / 0 / 2 / FK / MTB / RTU / 0 / P / 0 / 0
 (kompakte Lösung, Luftleitungs-Durchmesser 315 mm rund mit Flansch, ohne Display, 2 Anschlüsse EN, Filter- / Klappenmodul, M-Bus, Modbus-RTU, interne ΔP-Sensorik, keine Labor-Justage)

Bestellcode Enthalpiefühler: 2 x EN55-1 (mit Display)

2. Beispiel: Luftenergiezähler für hohe Temperaturen (> 60°C)

Bestellcode Luftmeister Luftenergiezähler für Klima- und Prozessluft:
 EZ 57 / 0 / 1 / 2 / AN / RTU / FK / 0 / P / 0 / 0
 (abgesetzte Lösung, gesondert zu bestellende Wirkdruckgeber, Display, 2 Anschlüsse Analog (für EN 57), 5 Analogausgänge, Modbus-, Filterüberwachungsmodul, interne ΔP-Sensorik, keine Labor-Justage)

Bestellcode Enthalpiefühler: 1 x EN 57

Gerne bieten wir für Ihre Messstelle auch den passenden Wirkdruckgeber an sowie die Vor-Ort-Justage und Inbetriebnahme.

ENTHALPIEFÜHLER

Enthalpiefühler Klima EN 55



für Standard-Klimaluft
 -20..60 °C

Messgenauigkeit EN55

Relative Feuchte
 (-15..40 °C, 0..90 % rF):
 ± 1,3 .. ± 1,57 % rF
 Temperatur:
 ± 0,2 °C ± 0,0067
 * (Messwert -20 K)

Bestellcode: EN 55-1 mit Display
 EN 55-0 ohne Display

Enthalpiefühler Prozess EN 57



auch für belastete Luft/beheizter Feuchtesensor -40..180 °C¹²⁾

Messgenauigkeit EN 57

Relative Feuchte
 ± (1,0 .. ± 0,007 x Mw) % rF
 ± 0,02 %rF pro K Abstand von 25°C
 Temperatur:
 ± 0,15 °C ± 0,0017
 * (Messwert - 25 K)

Bestellcode: EN 57, bitte anfragen

¹²⁾ bei Temperaturen < -40 und >180 °C oder Festwertvorgabe für die Feuchte: Einsatz von Temperaturfühlern (über Analogeingang Luftmeister®)

TECHNISCHE DATEN (SIEHE AUCH S. 3)

Messgenauigkeit Massenstrom	± 3 % v. M. bei 10 m/s ± 7,5 % v. M. bei 1 m/s	Medium	Familie 55, EN55: Unbelastete Luft, 1..10 m/s Familie 57/EN 57: Klima- und Prozessluft 1..25 m/s (abhängig vom Wirkdruckgeber)
Messgenauigkeit statischer Absolutdruck	± 3 hPa		
Einbau für Luftmeister® xx55	Runde Luftleitungen: Steckstutzen mit Gummilippendichtung oder Flansche Eckige Luftleitungen: mit Anschraubflanschen	Mehrkanal-Datenlogging (MS, LZ, EZ) und Zähler-speicherung (LZ, EZ)	Aktualisierungsrate: alle 2 sec Speicherfrequenz: 1, 3, 5, 10, 15, 20, 30 min 1, 2, 4, 6, 8, 12, 24 h Verfügbarkeit Werte: letzte 24 Monatsverbräuche + (bei 5 min Speicherfrequenz) die Loggerdaten der letzten 10 Wochen
Versorgung	90..240 VAC, 50..60 Hz, 80 W Pmax Schutzklasse 2 mit Funktionserde	Zertifikate	CE, Eichfähigkeit i.V. ¹³⁾

13) nur für EZ 55