Fans for Future – mehr als nur heiße Luft

Fachforum Kältetechnik 2019

29.11.2019, Nico Timmermann

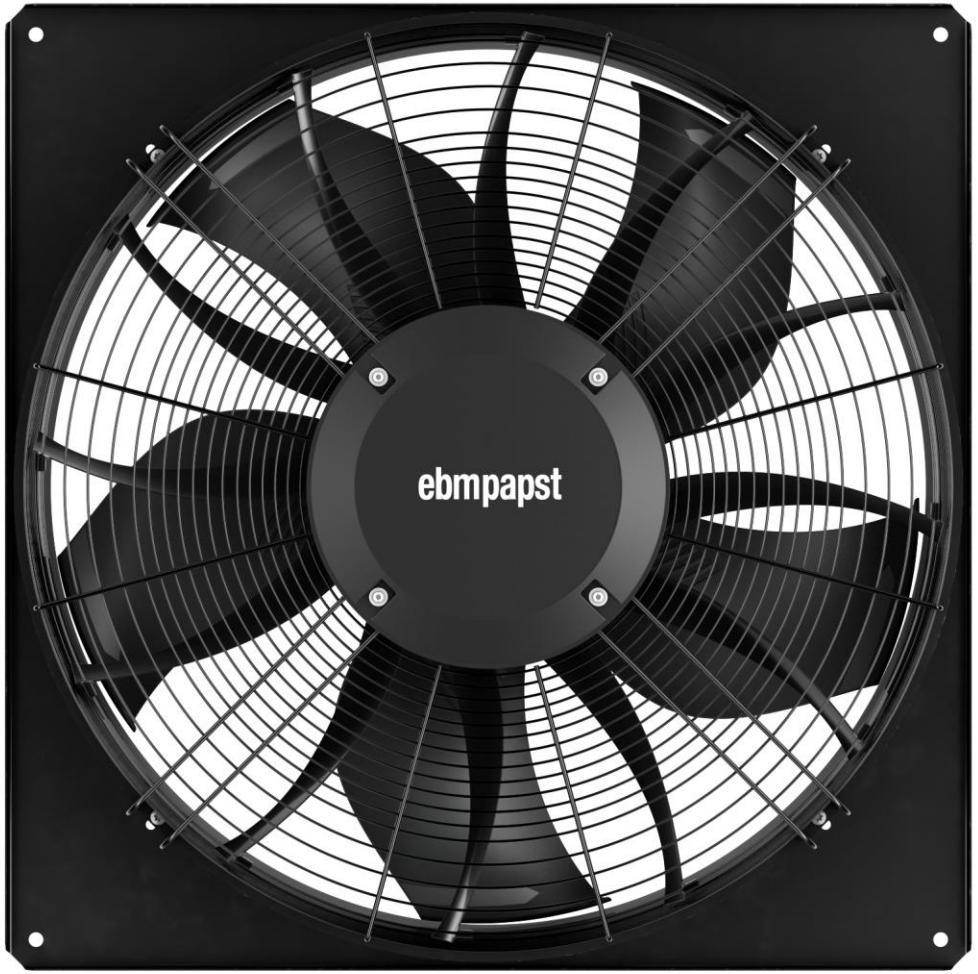
ebmpapst

the engineer's choice

Agenda

ebmpapst

the engineer's choice



Der Ventilator als Echtzeitdatensensor

- ***Konnektivität & Funktionen***
- ***Zustandsüberwachung und vorausschauende Wartung***

Ventilatoren für Anlagen mit brennbaren Kältemitteln

- ***Grundlegendes & Normenbezug***
- ***EX-Schutz. Ja, Nein, Vielleicht?***

Der Ventilator als Echtzeitdatensensor

Konnektivität & Funktionen

ebmpapst

the engineer's choice

Der Ventilator als Echtzeitdatensensor

ebmpapst

the engineer's choice

Die Komponenten eines EC-Ventilators

=

Laufrad

Elektronik

Wandring

GreenTech
EC-Motor

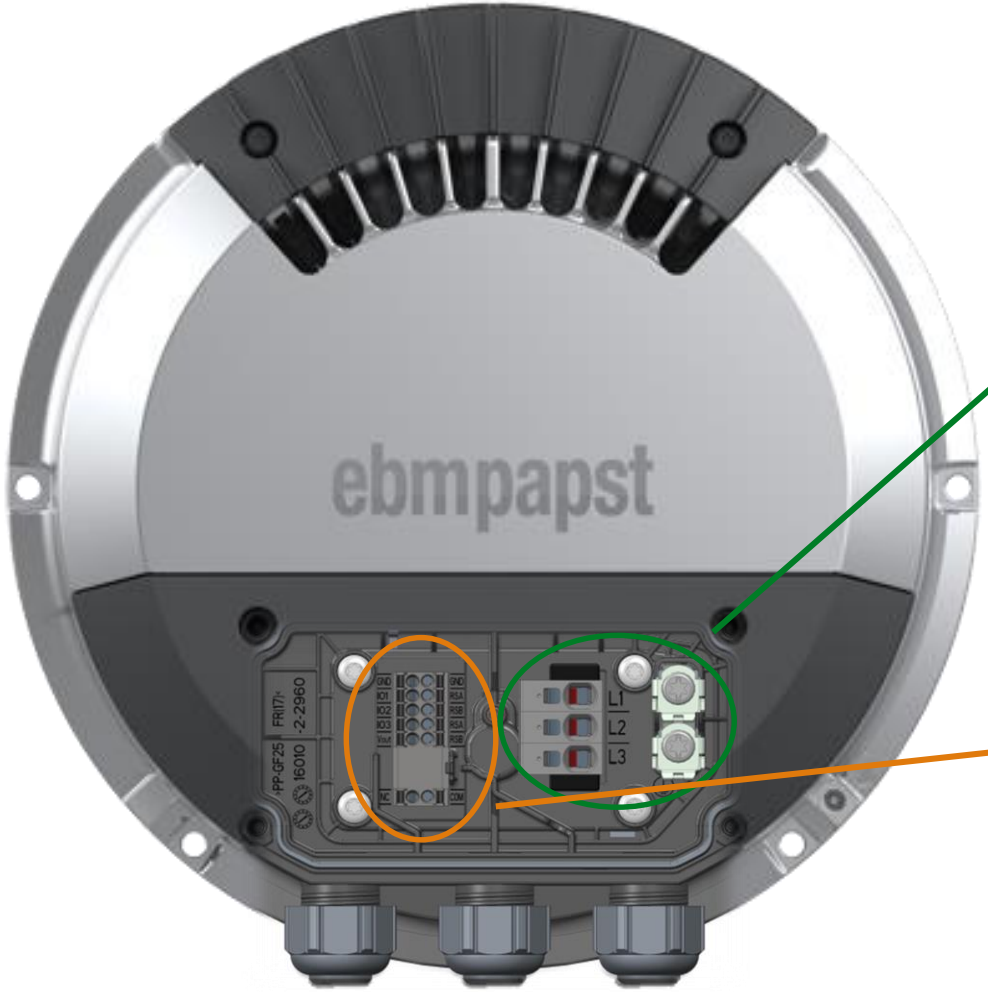
Schutzgitter

Der Ventilator als Echtzeitdatensensor

ebmpapst

the engineer's choice

Elektrisches Anschlussschema



L1
L2
L3
PE
PE

Input	
GND	GND
IO1	RSA
IO2	RSB
IO3	RSA
Vout	RSB
NC	COM

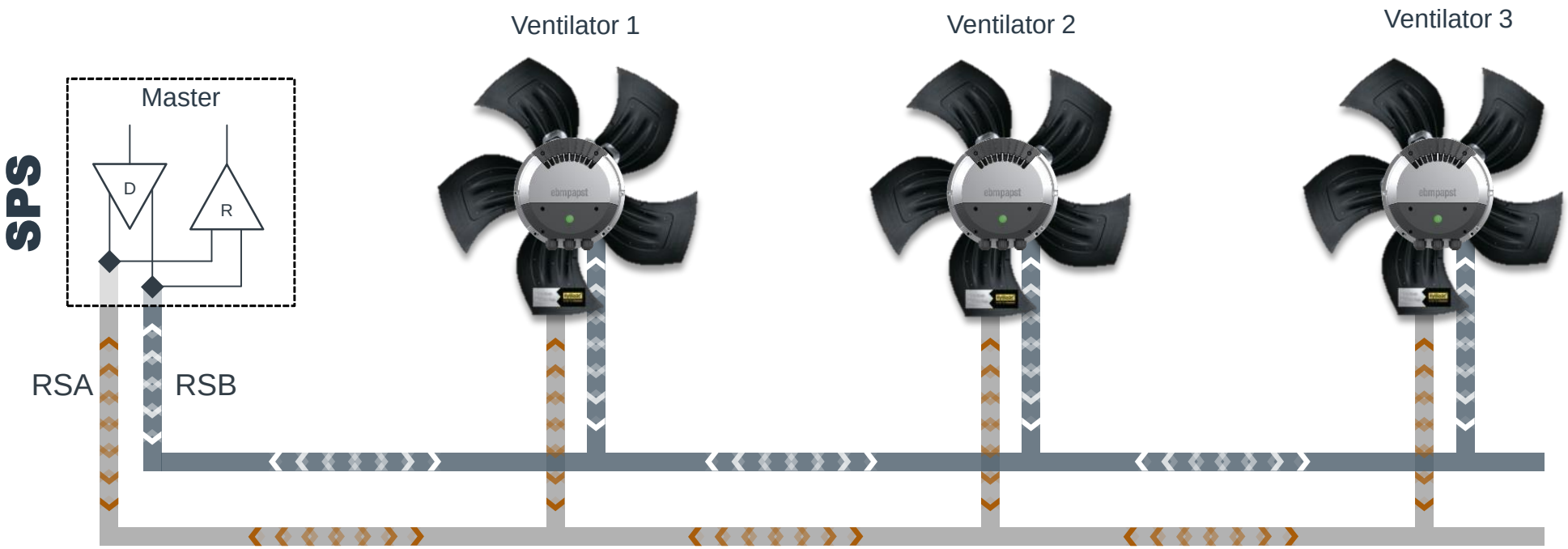
Output	
GND	GND
IO1	RSA
IO2	RSB
IO3	RSA
Vout	RSB
NC	COM

Der Ventilator als Echtzeitdatensensor

ebmpapst

the engineer's choice

Konnektivität via ModBus RTU



ModBus: Ansteuerung via RS485 Interface	Verdrahtungsaufwand am Ventilator nicht höher als 0-10V oder 4-20mA
	Überwachung und Regelung
	Einbindung in das Building Management System (BMS)

Der Ventilator als Echtzeitdatensensor

ebmpapst

the engineer's choice

Der Ventilator als Echtzeitdatensensor

Zustandsüberwachung und vorausschauende Wartung

ebmpapst

the engineer's choice

Der Ventilator als Echtzeitdatensensor

ebmpapst

the engineer's choice

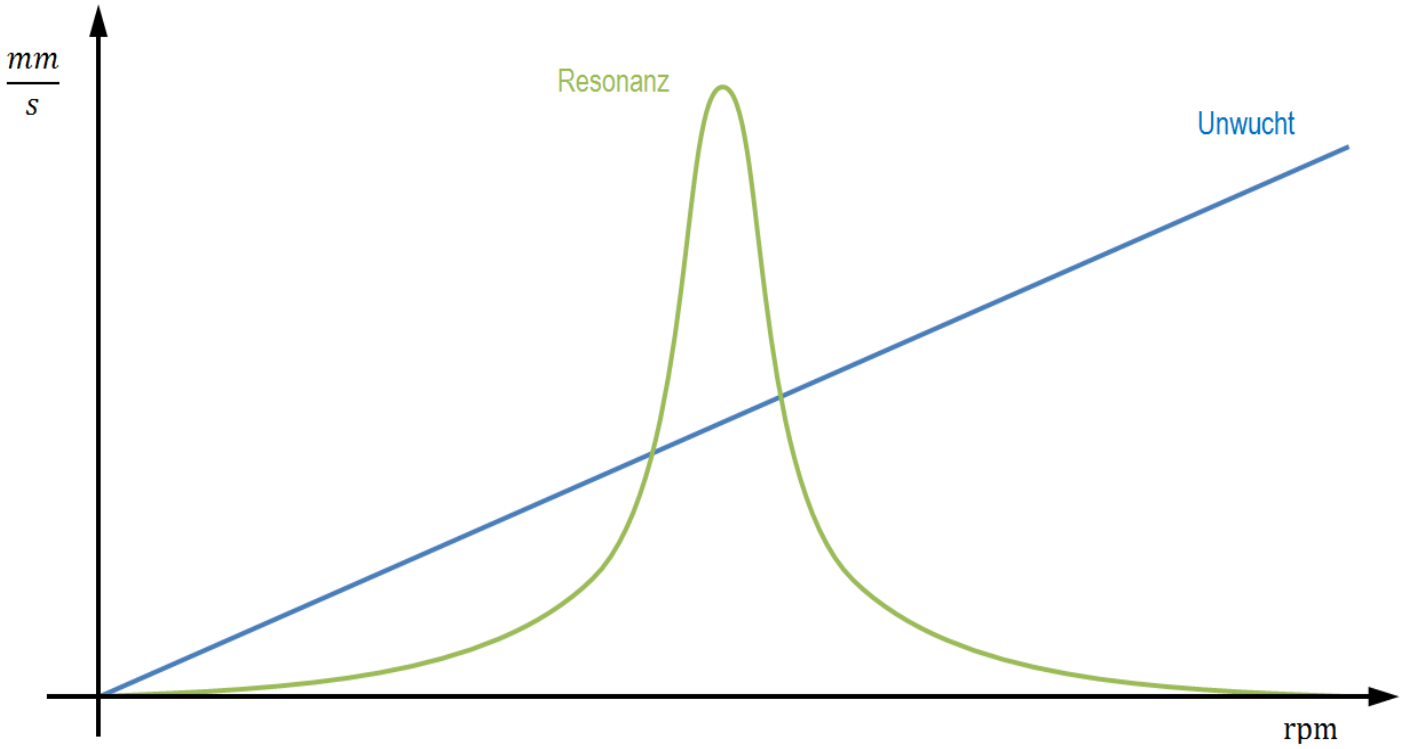
Herausforderungen

Resonanz = verstärktes Mitschwingen eines gekoppelten, schwingungsfähigen Systems

Die Ursache für zu hohe Schwingschnellen lässt sich im Wesentlichen auf zwei Effekte bzw. Eigenschaften eines mechanischen Systems zurückführen:

- Resonanz

- Unwucht



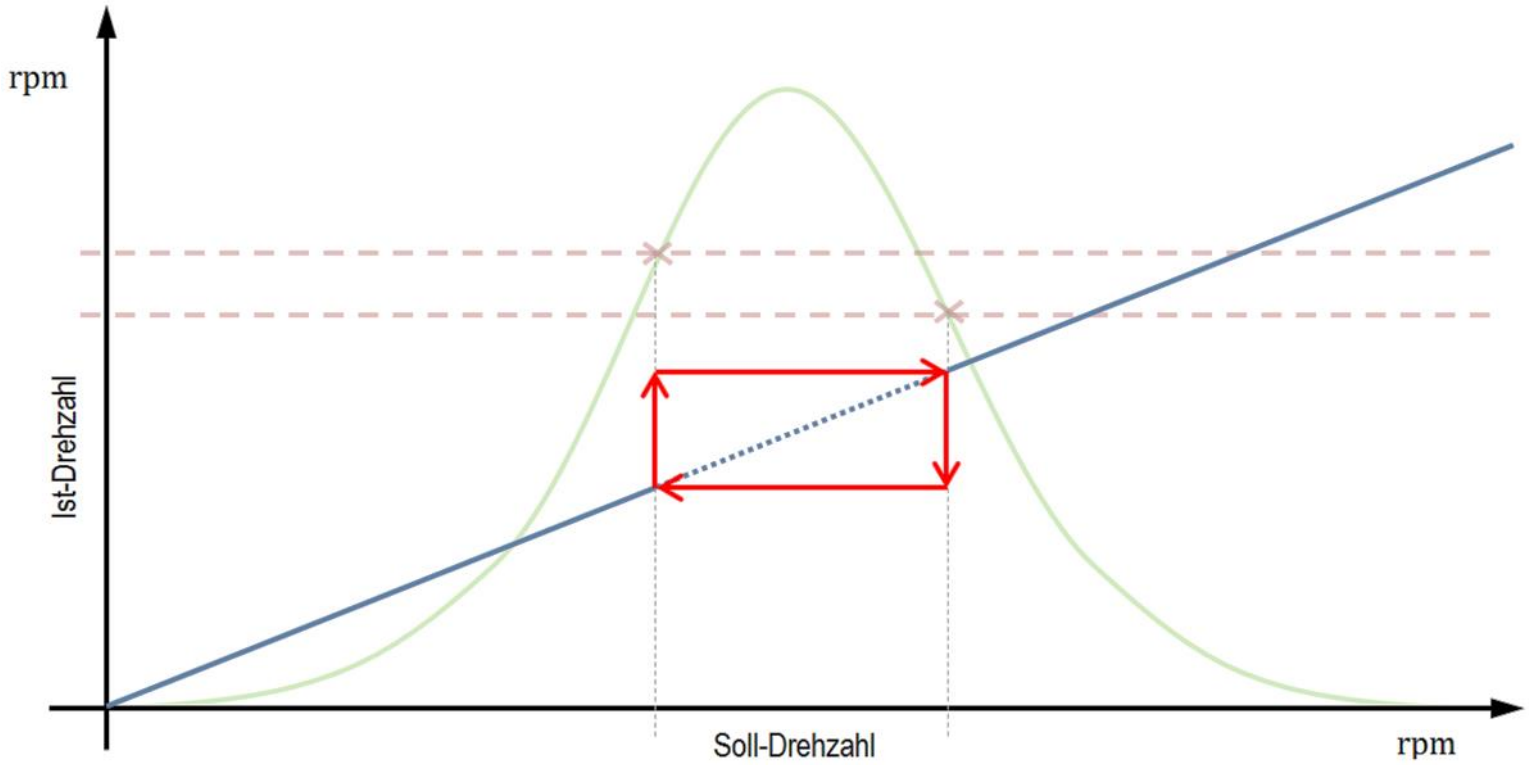
Der Ventilator als Echtzeitdatensensor

ebmpapst

the engineer's choice

Schwingungsanalyse

- Ermittlung von Resonanzstellen oder zu hoher Unwucht

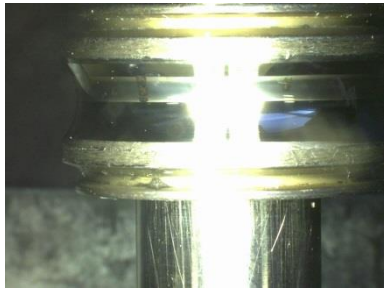


Der Ventilator als Echtzeitdatensensor

ebmpapst

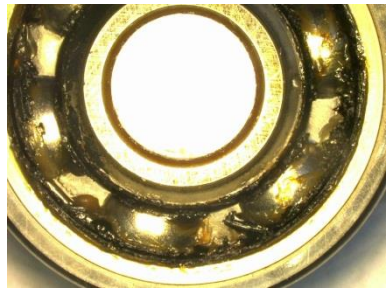
the engineer's choice

Lagerüberwachung



Stillstands-markierungen

Transportschäden



Schmierstoffstatus

- Eine hochempfindliche Sensorik misst relevante Parameter am Motor
- Eine Auswertung der aufgezeichneten Parameter erlaubt es, Schäden am Lager zu identifizieren

Der Ventilator als Echtzeitdatensensor

ebmpapst

the engineer's choice

Zusammenfassung und Zusatznutzen für den Anwender

Zusammenfassung:

- **Die Kommunikation findet bidirektional statt**
- **Generierung von Echtzeitdaten via ModBus**
- **Daten, Daten und Daten→ Informationen?**

Zusatznutzen für den Anwender:

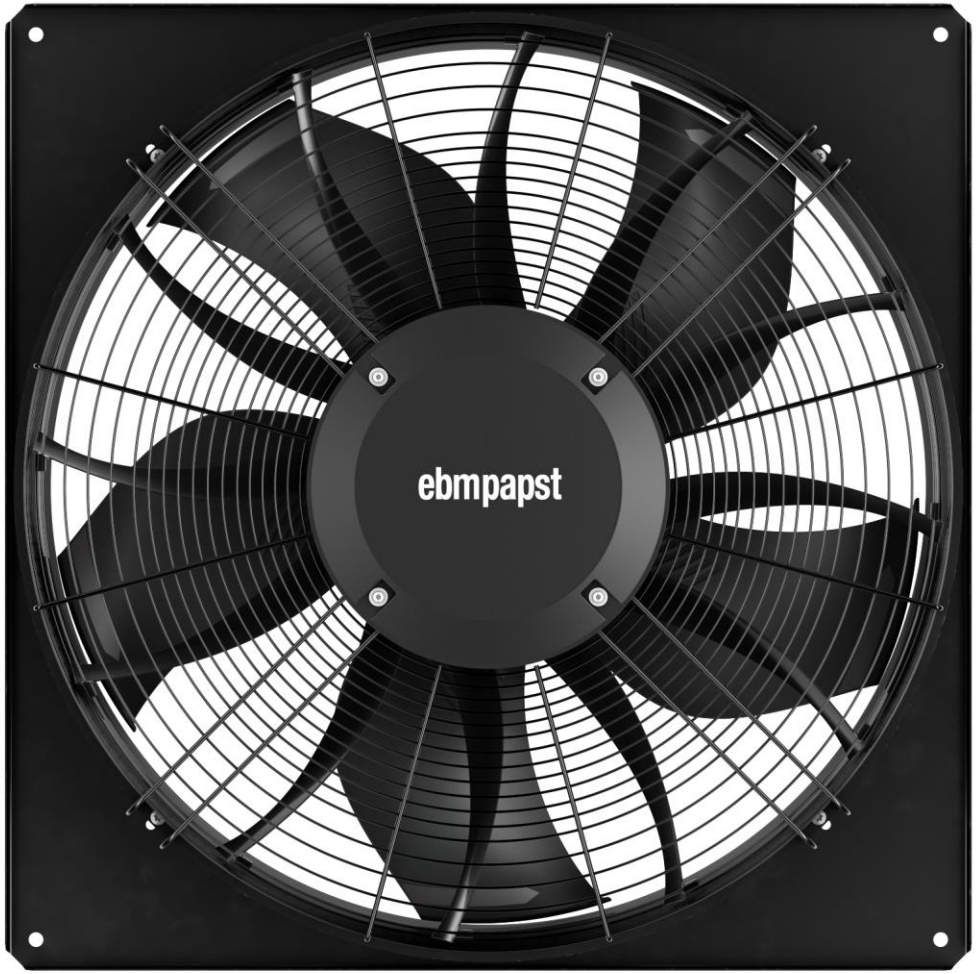
- **Einfache Integration mittels ModBus RTU & Ethernet/ WLAN**
- **Wartung prognostizieren – Predictive Maintenance**
- **Ausfall und Wartung vermeiden – „Preventive“ Maintenance**

GREEN INTELLIGENCE

Agenda

ebmpapst

the engineer's choice



Der Ventilator als Echtzeitdatensensor

- *Konnektivität & Funktionen*
- *Zustandsüberwachung und vorausschauende Wartung*

Ventilatoren für Anlagen mit brennbaren Kältemitteln

- ***Grundlegendes & Normenbezug***
- ***EX-Schutz. Ja, Nein, Vielleicht?***

Ventilatoren für Anlagen mit brennbaren Kältemitteln

ebmpapst

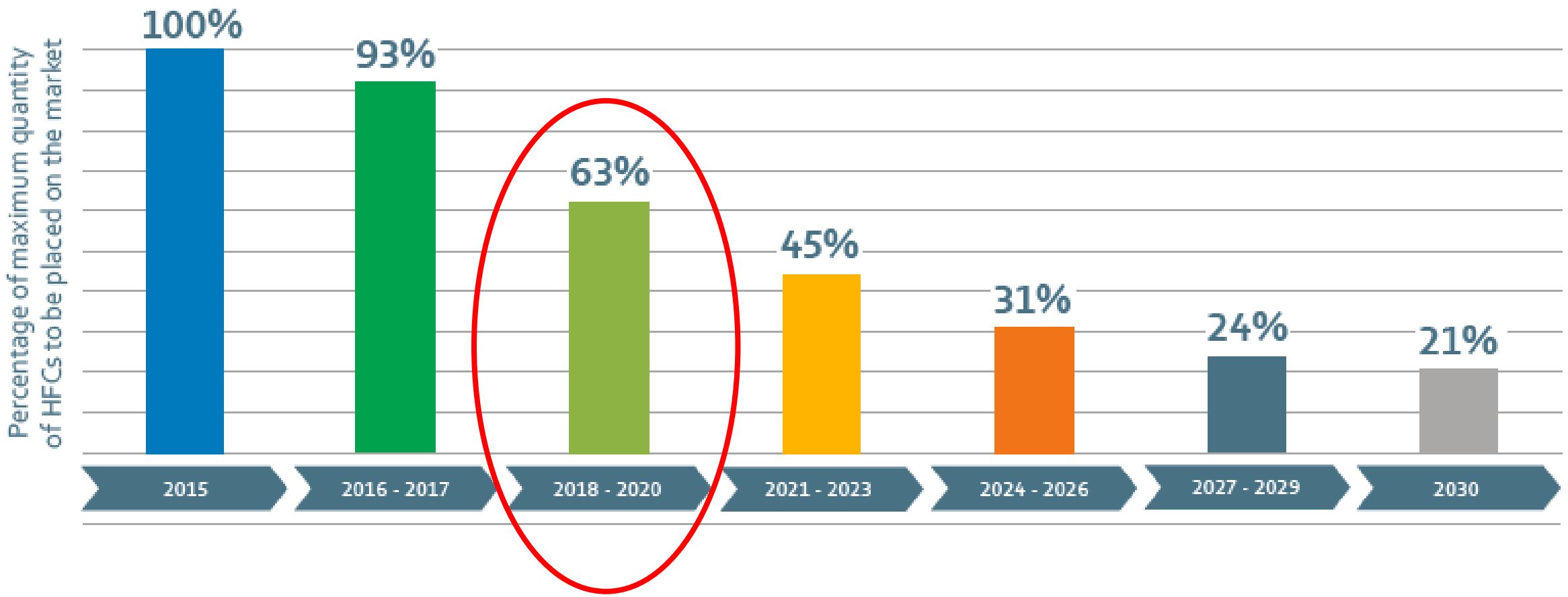
the engineer's choice

Ventilatoren für Anlagen mit brennbaren Kältemitteln

ebmpapst

the engineer's choice

F-Gase-Verordnung → Phase down



Ventilatoren für Anlagen mit brennbaren Kältemitteln

ebmpapst

the engineer's choice

Natürliche Kältemittel als Alternative

Kältemittel	Kürzel	Formel	ODP[1)]	GWP[2)]	brennbar	giftig	Sicherheits-klasse
Wasser	R718	H_2O	0	0	nein	nein	A1
Kohlendioxid	R744	CO_2	0	1	nein	nein	A1
Ammoniak	R717	NH_3	0	0	ja	ja	B2L
Propan	R290	C_3H_8	0	3	ja	nein	A3
Propylen	R1270	C_3H_6	0	2	ja	nein	A3
Isobutan	R600a	C_4H_{10}	0	3	ja	nein	A3

[1)] ODP = Ozone Depletion Potential => „Ozonschicht-Abbau-Potenzial“
[2)] GWP = Global Warming Potential => Treibhauseffekt (Klimaerwärmung)

Ventilatoren für Anlagen mit brennbaren Kältemitteln

ebmpapst

the engineer's choice

Arten von Normen

1. Fachgrundnorm (Group)
2. Produktnorm (Product)

Standard type	1 Group		2 Product		
Standard	ISO 5149	EN 378	IEC/EN 60335-2-24	IEC/EN 60335-2-40	IEC/EN 60335-2-89
Expected publish date of revision	Published – revision date unknown	Published - revision date unknown	Published	2019-2022	2019
Domestic refrigeration			x		
Commercial refrigeration	x	x			x
Industrial systems	x	x			
Transport refrigeration	x	x			
Air-to-air air conditioners and heat pumps	x	x		x	
Chillers	x	x		x	

Ventilatoren für Anlagen mit brennbaren Kältemitteln

ebmpapst

the engineer's choice

EN 378: Zulässige Füllmengen für A3-Kältemittel bei Kälteanlagen

Equipment	Maximum charge limit	Allowable charge
Commercial refrigeration	1.5kg	0.008 x room volume
Industrial systems	2.5kg; 10kg; 25kg; unlimited*	0.008 x room volume
Transportation refrigeration	1.5kg; 2.5kg*	1.5kg; 2.5kg

Ventilatoren für Anlagen mit brennbaren Kältemitteln

ebmpapst

the engineer's choice

Zulässige Füllmengen für A3-Kältemittel nach den Produktnormen

IEC / EN 60335-2-24 – Haushaltskühlgeräte

- 150 g
- Dieses Limit ist für die typischen Kälteleistungen ausreichend

IEC / EN 60335-2-40 – Klimageräte und Wärmepumpen

- 1 kg bzw. 5 kg
- Diese Norm ist hinsichtlich der Füllmengen z. Zt. in Überarbeitung, die Änderung wird bis 2022 erwartet

Ventilatoren für Anlagen mit brennbaren Kältemitteln

ebmpapst

the engineer's choice

Zulässige Füllmengen für A3-Kältemittel nach den Produktnormen

IEC / EN 60335-2-89 – Gewerbliche Kältetechnik

- 150 g

Auf IEC-Ebene ist dieses **Limit auf 500 g erhöht** worden (IEC-Normen-Gremium TC61/SC61C/WG4)

IEC International Electrotechnical Commission

Die entsprechende EN-Norm ist noch nicht veröffentlicht.

Künftige Anforderungen bei 500 g Füllmenge (noch nicht final definiert)

Bei Geräten mit mehr als 150 g A3-Kältemittel pro Kühlkreislauf sind zusätzliche Anforderungen zu erfüllen:

- Leckagesimulationstest (vom Gerätehersteller durchzuführen)
- Luftstrom im Gerät, um im Falle einer Leckage eine gefährliche Gas-konzentration zu verhindern, z.B. durch einen permanent laufenden Ventilator

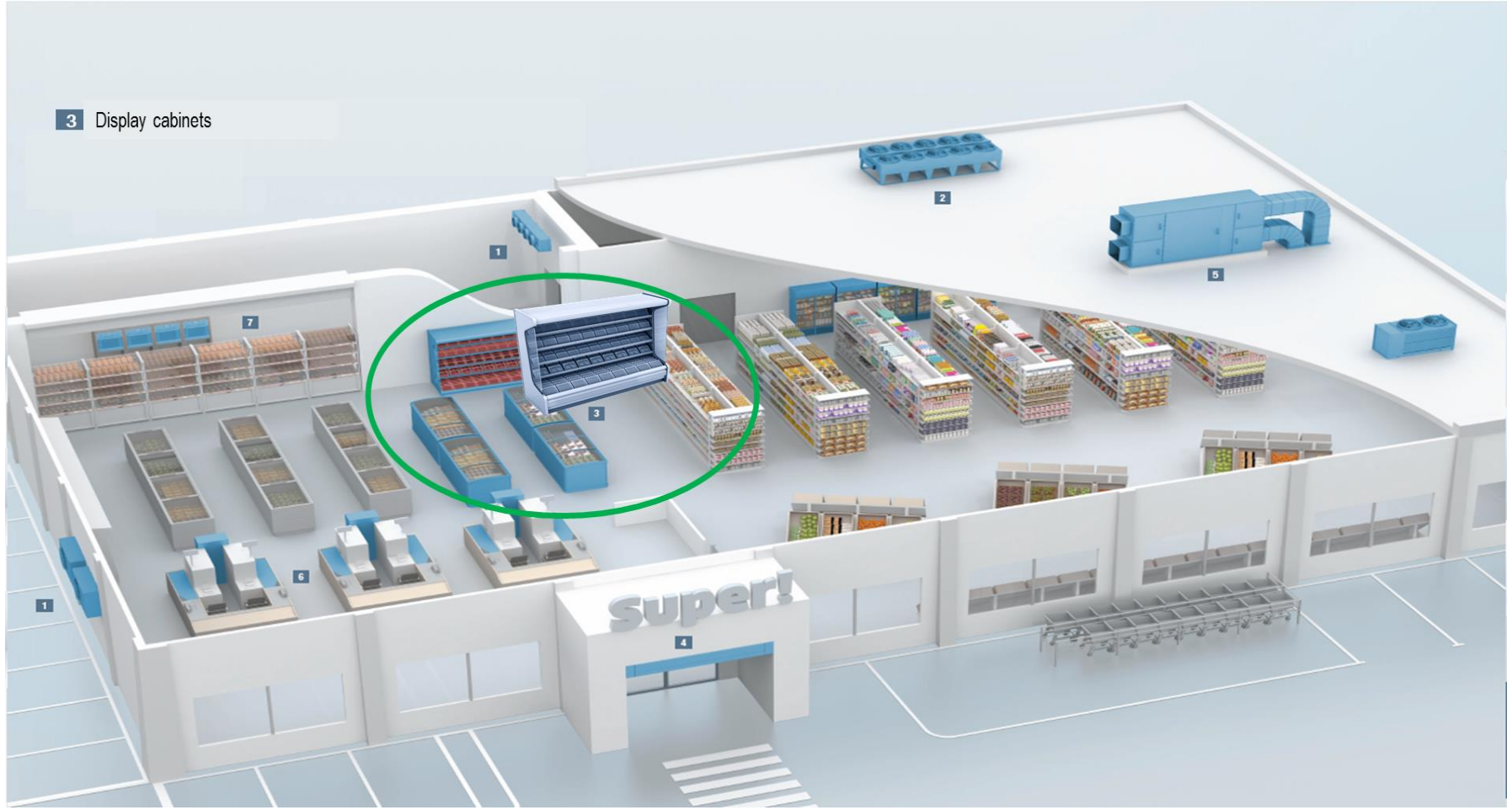
Ventilatoren für Anlagen mit brennbaren Kältemitteln

ebmpapst

the engineer's choice

Supermarkt - Kühlregale und Tiefkühlinseln

IEC / EN 60335-2-89 – Gewerbliche Kältetechnik → Füllmenge bis 150 g



- Flaschenkühler
- Kühl- und Tiefkühlmöbel
- Kühl- und Tiefkühlinseln

Ventilatoren für Anlagen mit brennbaren Kältemitteln

ebmpapst

the engineer's choice

iQ- und NiQ-Motor

EN 60335-1

Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke - Allgemeine Anforderungen

EN 60335-2-24

Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke - Besondere Anforderungen für Kühl-/Gefriergeräte und Speiseeis- und Eisbereiter

EN 60335-2-89

Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke - Besondere Anforderungen für gewerbliche Kühl-/Gefriergeräte mit eingebautem oder getrenntem Verflüssigersatz oder Motorverdichter

Ventilatoren für Anlagen mit brennbaren Kältemitteln

ebmpapst

the engineer's choice

ESM-Baureihe

EN 60335-1

Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke - Allgemeine Anforderungen

EN 60335-2-24

Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
Besondere Anforderungen für Kühl-/Gefriergeräte und Speiseeis- und Eisbereiter

VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut

GUTACHTEN MIT FERTIGUNGSÜBERWACHUNG
CERTIFICATE OF CONFORMITY WITH FACTORY SURVEILLANCE

ebm-papst Mulfingen GmbH & Co. KG
Bachmühle 2
74673 Mulfingen

ist berechtigt, für ihr Produkt/
is authorized to use for their product
Einbauventilator, Kühlgerät
Fan for building-in, refrigerating units

die hier abgebildeten markenrechtlich geschützten Zeichen
für die auf Blatt 2 aufgeführten Typen zu benutzen/
the legally protected Marks as shown below for the types referred to on page 2 ff.

VDE REG A133 oder/or VDE REG A133

Geprüft und zertifiziert nach/
Tested and certified according to

DIN EN 60335-1 (VDE 0700-1):2013-10; EN 60335-1:2012
DIN EN 60335-1 Ber 1 (VDE 0700-1 Ber 1):2014-04; EN 60335-1:2012/AC:2014
EN 60335-1:2012/A11:2014
DIN EN 60335-2-24 (VDE 0700-24):2010-12; EN 60335-2-24:2010
DIN EN 60335-2-24 (VDE 0700-24):2010-12; EN 60335-2-24:2010/A1:2004; A2:2005
DIN EN 60335-2-80 (VDE 0700-80):2016-12; EN 60335-2-80:2003
DIN EN 60335-2-80 Ber 1 (VDE 0700-80 Ber 1):2016-09
EN 60335-2-80:2003/A1:2016

Befristet zum / valid until: 2020-07-31

VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut GmbH
VDE Testing and Certification Institute
Zertifizierungsstelle / Certification Body

Aktenzeichen: 774000-2511-0026 / 240627
File ref.:
Auftrag-Nr.: 40004630
Certificate No.:
Ortsbezug: 2003-01-08
(letzte Änderung / updated: 2018-06-13)

Blatt / Page 1

VDE

EN 60335-2-80

Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
Besondere Anforderungen für Ventilatoren

EN 60335-2-89

Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
Besondere Anforderungen für gewerbliche Kühl-/Gefriergeräte mit eingebautem oder getrenntem Verflüssigersatz oder Motorverdichter

Ventilatoren für Anlagen mit brennbaren Kältemitteln

ebmpapst

the engineer's choice

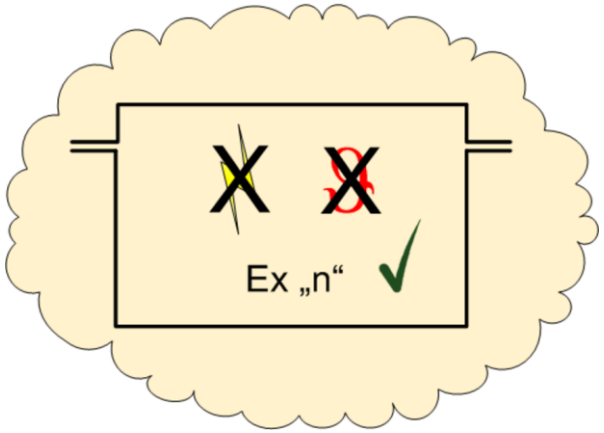
Anforderungen im Hinblick auf brennbare Kältemittel

EN 60335-x-xx erfordert zusätzliche Ertüchtigung der Produkte

EN 60335-2-24 und EN 60335-2-89 nehmen Bezug zur Ex-Schutznorm IEC/EN 60079-15:

- Betriebsmittel der Zündschutzart „n“
- Zündschutzmethode „nA“

→ **keine Funken im Inneren und keine unzulässig hohen Oberflächentemperaturen**



Zündschutzart	Zündschutzart „n“ für elektrische Zone 2 / Kategorie 3G / EPL Gc-Betriebsmittel			
IEC CENELEC	EN 60079-15			
Symbole	nA	nC	nR	nL
Definition	Nicht funkende Betriebsmittel	Betriebsmittel mit geschützten Kontakten	Schwadensichere Gehäuse	Energiebegrenzte Betriebsmittel
Beschreibung der Zündschutz-methode	Minimiert das Risiko unzulässig hoher Oberflächentempera-turen und Funken oder Lichtbögen im Innern. Wird künftig als „ec“ in EN 60079-7 aufgehen.	Muss innerer Explosion standhal-ten oder äußere Ex-Atmosphäre darf nicht eindringen. Kein Zünddurchschlag bei vereinfachter d-Kapselung. Künftig „dc“ in EN 60079-1.	Gehäuse, die so konstruiert sind, dass das Eindringen von Gas beschränkt wird.	Betriebsmittel mit ver-einfacht eigensicher ausgelegten Stromkreisen und Bauteilen. Ist als „ic“ in EN 60079-11 enthalten.

Quelle: CEAG – Grundlagen Explosionsschutz.
URL: https://www.gfd-katalog.com/master/media/MKK/media/25/252128_INFORMATION.PDF

Ventilatoren für Anlagen mit brennbaren Kältemitteln

ebmpapst

the engineer's choice

Füllmenge der Anlage mit A3-Kältemittel < 150g?

(zukünftig < 500g)

Ja → Ventilator konform zu EN60335-2-24, EN60335-2-80 und EN60335-2-89 ?

Nein → Ex

Ventilator konform zu EN60335-2-24, EN60335-2-80 und EN60335-2-89 ?

Nein → Ex

Ja → **Kein Ex notwendig**

Ventilatoren für Anlagen mit brennbaren Kältemitteln

ebmpapst

the engineer's choice

Füllmenge > 150 g → ESM Ex-Baureihe (ATEX)

Ex-Kennzeichnung der ebm-papst Ventilatoren nach ATEX und EN 60079-0:

	EX-Kennzeichnung	Gruppe	Gerätekategorie G (Gas) Ex-Schutz	Zündschutzarten	Explosionsgruppe	Temperaturklassen	Geräteschutzniveau	Auftreten von Gasen, Nebel, Dämpfen (z.B. Ammoniak, Methan, Ethan, Propan, Stadtgas, Acrylnitril, Ethylalkohol, Schwefelwasserstoff, Ethylether, Acetaldehyd)
ebmpapst	Ex	II	3G Ex entspr. Zone 2	nA	IIA	T1 T2 T3 T4	Gc	**Zone 2** eher nicht, selten
nicht verfügbar			2G		IIB IIC	T5 T6	Gb Ga	**Zone 1** gelegentlich
			1G entspricht Zone 0					**Zone 0** ständig, häufig
		Benötigte Kundenvorgabe			Benötigte Kundenvorgabe			

Ex-geschützter ESM-Ventilatoren zum Einsatz bei brennbaren Gasen in Zone 2

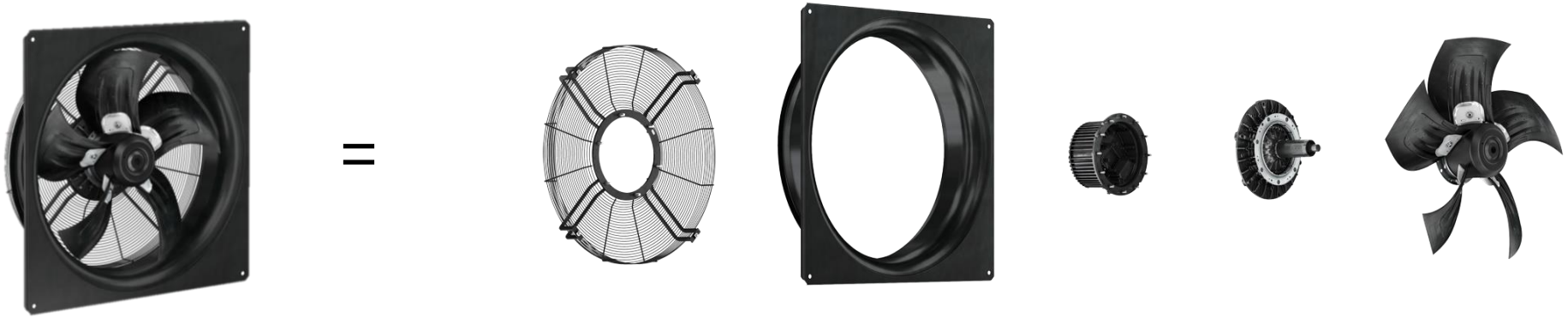
II 3G Ex nA IIA T4 Gc (-30°C ≤ TA ≤ +35°C) X

Ventilatoren für Anlagen mit brennbaren Kältemitteln

ebmpapst

the engineer's choice

Axial-Baureihe HyBlade® ATEX (gemäß EN 60079-0)



Daten und Fakten

- Geeignet für Zone 1
- Baugrößen 630 – 990
- Volumenstrom bis 33.000 m³/h
- Basierend auf HyBlade®-Produktreihe
- 3 kW GreenTech EC-Motor

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

ebm-papst
Mulfingen GmbH & Co. KG

Bachmühle 2
74673 Mulfingen

Ansprechpartner

Nico Timmermann

the engineer's choice