

Zuverlässiger Schutz von Elektronik in normalen und gefährdeten Bereichen

Die Leistungsdichte ist in den letzten Jahren stetig gestiegen, während elektrische und elektronische Gehäuse immer kompakter geworden sind. Dichter bestückte Komponenten machen Schaltungen kleiner und schneller, lassen aber kaum Platz für die Wärmeabfuhr. Heute setzen Branchen wie die Fertigungs-, Lebensmittel- und Chemieindustrie, die Wasseraufbereitung, die Ö Raffinerie und die Petrochemie stark auf Mikroprozessoren, SPS und Frequenzumrichter. Damit steigt die Bedeutung einer effektiven Kühlung, um Steuerungen zuverlässig zu schützen. Doch eng bestückte Schaltschränke und Gehäuse erschweren die Luftzirkulation, erhöhen die Innentemperatur, begünstigen thermisches Durchgehen und führen letztlich häufiger zu Ausfällen der Steuerung.

Thermische Tests haben gezeigt, dass natürliche Konvektionskühlung für die heutigen kleineren Gehäuse mit hoher Leistungsdichte nicht mehr ausreicht. Die Wärmeabfuhr durch erzwungene Konvektion (Lüfterkühlung) ist die am häufigsten eingesetzte Kühlmethode. Systeme mit forcierter Luftkühlung ermöglichen Wärmeübertragungsraten, die bis zu zehnmal höher sind als die mit natürlicher Konvektion und Strahlung erreichbaren Werte. Doch selbst diese Raten reichen in vielen Industrieumgebungen nicht aus, da die Umgebungstemperaturen dort oft über 32 °C (90 °F) liegen.

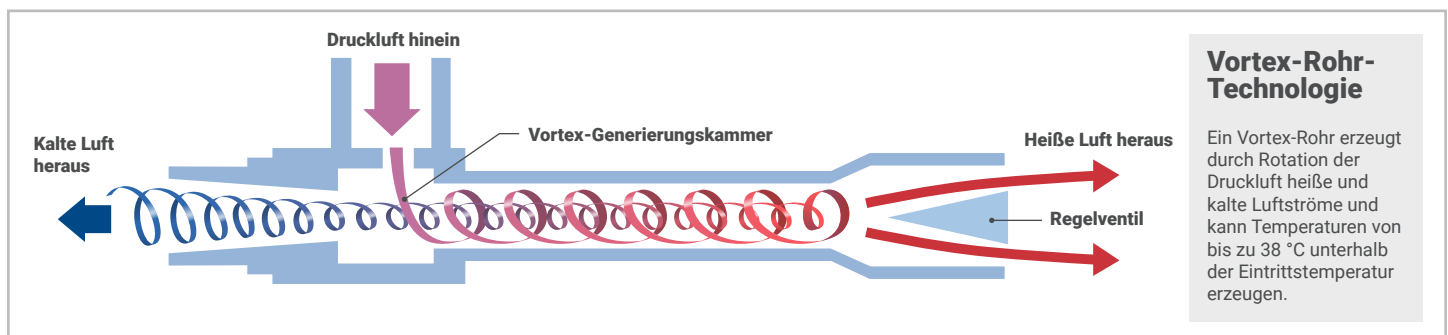
Um die Temperatur in Schaltschränken zu senken und Ausfälle von hochverdichteten Steuerungen zu verhindern, muss die Innentemperatur des Gehäuses unter die Raumtemperatur abgesenkt werden. Untersuchungen von Herstellern von Steuerungssystemen haben gezeigt, dass bei jeder Erhöhung um 10 °C (18 °F) Produktionsstillstände doppelt so häufig auftreten, was die Ausfallrate elektronischer Bauteile um 40 Prozent erhöht. Die meisten Hersteller elektronischer Komponenten geben für einen ordnungsgemäßen Betrieb maximale Betriebsbedingungen von 40 °C (104 °F) und 90 Prozent Luftfeuchtigkeit an.

Alternativen zu herkömmlichen Kühlmethoden

Der ständige Drang, Elektronik kostengünstiger und kompakter zu gestalten und gleichzeitig Geschwindigkeit und Komplexität zu erhöhen, hat ein erhebliches Designproblem geschaffen. Für Gehäuse in normalen Umgebungen (z. B. NEMA 12, 4 oder 4X) werden von Konstrukteuren in der Regel Lüfterkühlungen mit erzwungener Luftzirkulation oder Kältemittel-Klimaanlagen gewählt, da Lüfter relativ kostengünstig und einfach zu installieren sind. Leider ist die von Lüftern angesaugte Fabrikluft oft mit Ölaerosolen oder anderen Verunreinigungen belastet, sodass die Oberflächen empfindlicher und teurer Leiterplatten beschichtet werden. Zu den Nachteilen kältemittelbasierter Klimaanlagen zählen unter anderem begrenzte Einsatztemperaturen, hoher Platzbedarf, Wartungsaufwand und hohe Anschaffungskosten. Für Gehäuse in explosionsgefährdeten Bereichen (Hazardous Locations) sind die Kühlungslösungen auf wenige Technologien beschränkt. Zwar können kältemittelbasierte Modelle auch für solche Umgebungen gebaut werden, sie sind jedoch sehr teuer und wartungsintensiv. Die Vortex-Kühlung bietet eine sichere und zuverlässige Alternative zu den Problemen herkömmlicher Kühlmethoden.

Vortex-Kühlung

Ein Vortex-Gehäusekühler nutzt ein Vortex-Rohr, um gefilterte Druckluft ohne Kältemittel oder direkten Strom in gekühlte Luft umzuwandeln. Das Vortex-Rohr erzeugt heiße und kalte Luft, indem die Druckluft durch eine Generierungskammer geleitet wird, in der sie mit hoher Geschwindigkeit (1.000.000 U/min) zentrifugal entlang der Innenwände des Rohrs zur Steuerklappe geführt wird. Ein kleiner Teil der heißen, schnell strömenden Luft kann über die Steuerklappe entweichen. Der Rest des nun langsameren Luftstroms wird durch das Zentrum des Hochgeschwindigkeitsstroms zurückgeführt, wobei er während der Durchströmung der Generierungskammer Wärme abgibt, bevor er schließlich als kalte Luft am gegenüberliegenden Ende austritt. Da ein Vortex-Rohr keine beweglichen Teile enthält, sind die Systeme zuverlässig, sicher und wartungsarm.

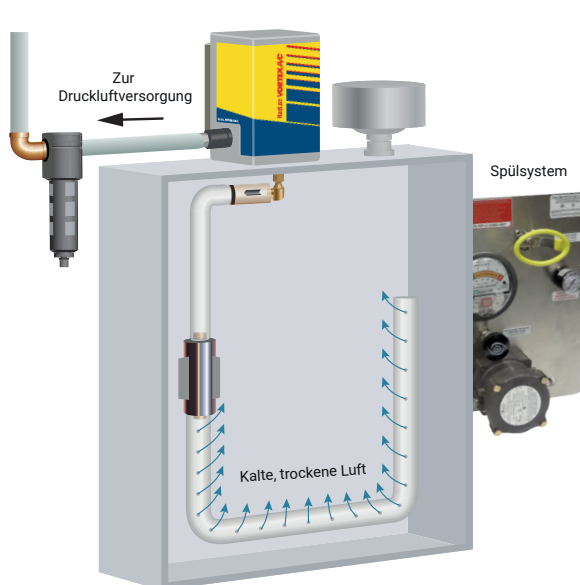


Die erzeugte kalte Luft wird bei niedrigem Druck und geringer Geschwindigkeit in das Gehäuse geleitet, während die warme Luft über ein integriertes Entlastungsventil nach außen abgeführt wird. Das Entlastungsventil, die Leitbleche und die Abdichtung zwischen Kühler und Gehäuse sorgen dafür, dass die Integrität von NEMA-geprüften Gehäusen in normalen Einsatzumgebungen erhalten bleibt.

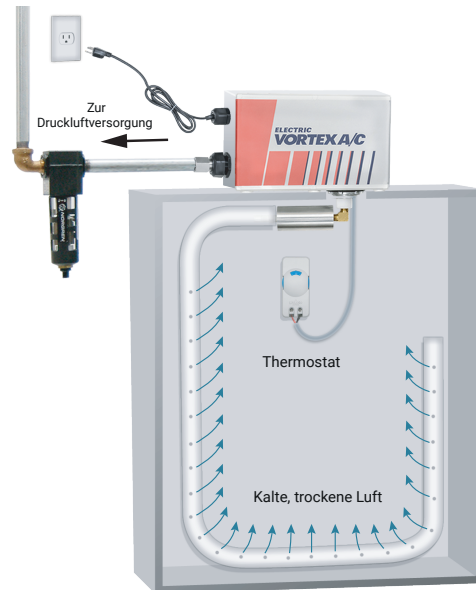
Die Vortex-Kühlung ist auch die ideale Lösung für Gehäuse in explosionsgefährdeten Bereichen, da sie von Natur aus sicher ist, wenn sie in Umgebungen mit Temperaturklassifikationen von T4 oder höher eingesetzt wird. Es sind keine elektrischen Anschlüsse erforderlich, und es gibt keine beweglichen Teile, die elektrische Ladungen erzeugen könnten. Die einzige potenzielle Zündquelle ist die heiße Oberfläche am Heißluftaustritt. Wenn die Druckluft 49 °C (120 °F) nicht überschreitet, sind speziell konstruierte und zertifizierte Vortex-Gehäusekühler für Class I, II und III Division 2 (ATEX Zonen 2 und 22) sowie Class 1, Div 1 (Gruppen A, B, C, D), Class 2, Div 1 (Gruppen F & G) und Class III-Standorte (ATEX Zonen 1 & 21) zugelassen und können in Verbindung mit einem genehmigten Spülsystem eingesetzt werden.

Die in das Gehäuse eingeleitete Kühltluft wird vor dem Eintritt in den Vortex-Kühler gefiltert und bis auf 5 Mikrometer getrocknet. So entsteht im Inneren des Gehäuses eine saubere, kühle und kontrollierte Umgebung, in der die Elektronik zuverlässig betrieben werden kann. Ein zusätzlicher Vorteil: Der Vortex-Kühler erzeugt einen leichten Überdruck im Gehäuse, der Staub und Schmutz fernhält. Für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen sorgt ein Spülsystem dafür, dass auch dann ein sicherer Gehäusedruck aufrechterhalten wird, wenn der Vortex-Kühler nicht in Betrieb ist. Ein integriertes Rückschlagventil stellt sicher, dass das Gehäuse auch bei inaktivem Kühler dicht bleibt und das Spülsystem den Gehäusedruck beibehält.

Vortex-Kühler sind mit Kühlleistungen von bis zu 5.000 BTU/h (1.465 W) erhältlich. Alle Modelle für normale Einsatzbereiche sind UL-zertifiziert und werden über ein einstellbares elektrisches oder mechanisches Thermostat gesteuert. Kürzlich eingeführte elektrische Modelle sind komplett eigenständig, „Plug-and-Play“-fähig, können oben oder seitlich montiert werden und erhalten die NEMA 4/4X-Schutzklasse des Gehäuses. Modelle für explosionsgefährdete Bereiche sind UL-geprüft oder ATEX-zertifiziert und werden über ein fest eingestelltes mechanisches Thermostat geregelt, das die Gehäusetemperaturen zwischen 24 und 38 °C (75 bis 100 °F) hält. Das für Vortex-Rohre typische hohe Pfeifgeräusch wurde in allen neueren Modellen durch verschiedene Schalldämpfungstechniken eliminiert, wodurch die Geräuschpegel auf bis zu 62 dB reduziert wurden.



Vortex-Kühler für HazLoc-Bereiche



Elektrischer Vortex-Gehäusekühler

Zuverlässiger Schutz

Kompakte, multifunktionale elektronische Steuerungen, Frequenzumrichter (VFDs), Servoantriebe und SPS sind äußerst empfindlich gegenüber Hitze und Verunreinigungen. Übermäßige Wärme kann dazu führen, dass Bauteile „überhitzen“, digitale Anzeigen fehlerhaft werden, Steuerungen Abweichungen zeigen und Sicherungen unterhalb ihrer Nennlast auslösen. Das Ergebnis sind häufig Produktionsausfälle durch Maschinenstillstand oder Unterbrechungen in der Fertigungskette.

Vortex-Kühler bieten eine wirksame Lösung. Durch den Einsatz eines internen Vortex-Rohrs, das die Druckluft aus der Fabrik in einen sauberen, trockenen, kalten Luftstrom mit niedrigem Druck umwandelt, der im gesamten Gehäuse verteilt wird, bieten diese Systeme einen effizienten, sicheren und zuverlässigen Schutz der Elektronik vor hitze- und schmutzbedingten Problemen, sowohl in normalen als auch in explosionsgefährdeten Bereichen.

Häufige Fragen zu Vortex-Kühlern

1. Sind Vortex-Kühler für explosionsgefährdete Bereiche geeignet?

Ja, speziell konstruierte und zertifizierte Vortex-Gehäusekühler sind für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen zugelassen, wenn sie zusammen mit einem genehmigten Spülsystem verwendet werden.

Produktname	ProtEx	HazLoc	ATEX
Bewertung	ATEX-Zonen 1 & 21 Class I Div 1, Class II Div 1, Class III Gruppen A, B, C, D, F, G Temperaturklasse T3	Class I Div 2, Class II Div 2, Class III Gruppen A, B, C, D, F, G Temperaturklasse T4	Zonen 2 & 22 Temperaturklasse T4

2. Mein Kältemittel-Klimagerät befindet sich in der Nähe eines Ofens, und im Sommer „schaltet es ab“, wenn die Umgebungstemperatur zu hoch wird. Funktioniert hier ein Vortex-Kühler?

Ja, Vortex-Kühler arbeiten problemlos bei extremen Temperaturen und in schmutzigen, ungünstigen Umgebungen. Wenn die Druckluftversorgung richtig gefiltert und getrocknet wird, kann ein Vortex-Kühler die zugeführte Druckluft um 22 bis 28 °C (40 bis 50 °F) oder mehr abkühlen. Achten Sie darauf, die Druckluftleitungen nicht zu nah am Ofen zu verlegen.

3. Ich verwende derzeit einen Filterlüfter, um Luft ins Gehäuse zu ziehen, aber er kann die Steuerungen in den heißen Sommermonaten nicht ausreichend kühlen. Kann ich einen Vortex-Kühler installieren und ihn während der heißen Monate zusammen mit dem Lüfter betreiben?

Nein, das wäre leider nicht effizient. Der Lüfter würde weiterhin warme, feuchte Luft ins Gehäuse ziehen. Die Luftfeuchtigkeit würde an den deutlich kälteren Vortex-Kühler-Komponenten kondensieren, was zu schädlichen Wassertropfen führt. Sie müssen den Lüfter und das Filter entfernen und die Öffnungen im Gehäuse abdichten, um das Eindringen von Umgebungsluft zu verhindern. Der Lüfter kann bei Bedarf innerhalb des Gehäuses installiert werden, um die kalte Luft zu zirkulieren.

4. Ist Wartung erforderlich?

Da Vortex-Kühler keine beweglichen Teile haben, sind sie zuverlässig und wartungsarm. Es ist lediglich erforderlich, die Elemente im Druckluftfilter in regelmäßigen Intervallen zu wechseln. Wird der Filter verschmutzt, reduziert sich der Druck am Vortex-Kühler, wodurch Luftverbrauch und Kühlleistung sinken. Modelle mit mechanischem Thermostat (einschließlich NEMA 12, NEMA 4/4X, HazLoc, ATEX und ProtEx) benötigen einen Betriebsdruck von 6,2 bis 6,9 bar (90 bis 100 psi), daher ist es entscheidend, den Druckluftfilter sauber zu halten.

5. Die Komponenten in meinem gespülten Schaltschrank sind für normale Einsatzbereiche ausgelegt, und das Panel befindet sich in einem Class I, Div. 2-explosionsgefährdeten Bereich. Die Umgebungstemperatur liegt jedoch über den Konstruktionsbedingungen, und die Steuerungen funktionieren in den heißen Sommermonaten nicht richtig. Kann ich einen Vortex-Kühler für normale Einsatzbereiche verwenden, oder ist ein Modell für explosionsgefährdete Bereiche erforderlich?

Für diese Situation ist ein Modell für explosionsgefährdete Bereiche erforderlich. Auch wenn die Komponenten in einem gespülten und unter Druck stehenden Gehäuse sicher sind, muss der Vortex-Kühler in der Lage sein, die Klassifizierungs- und Divisionsanforderungen des Panels einzuhalten. Außerdem muss gegebenenfalls die Größe des Funkenhemmventils (Spark-Arrestor) erhöht werden, um den zusätzlichen Kühlluftstrom des Vortex-Kühlers aufzunehmen, damit der gewünschte Gehäusedruck nicht überschritten wird.

