

OPTIMIEREN VON NUTZUNGSDAUER UND EFFIZIENZ ELEKTRISCHER KOMPONENTEN

EINLEITUNG

Elektrische Komponenten sind bei hohen Temperaturen besonderen Belastungen ausgesetzt. Als Faustregel gilt, dass sich die Lebensdauer der Elektronik mit jedem 10°C-Schritt über Raumtemperatur halbiert. Damit Ihre Elektronik möglichst lange einsatzfähig bleibt und Sie keine Ausfallzeiten hinnehmen müssen, empfiehlt es sich, die Temperatur elektronischer Komponenten angemessen zu regeln.

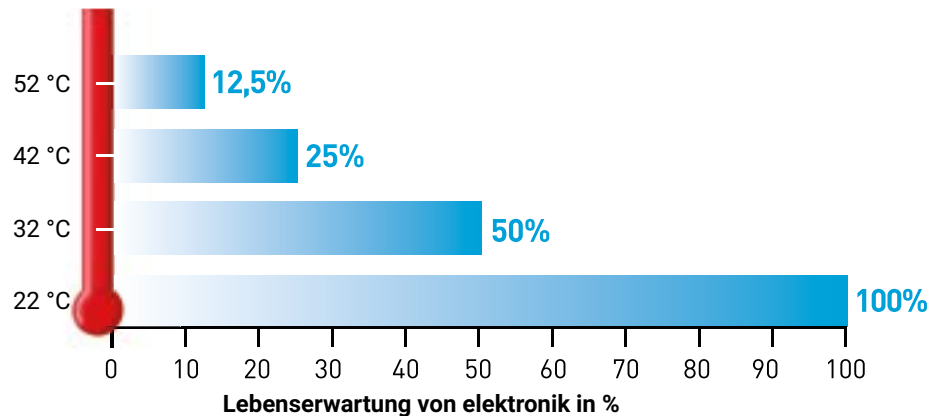
WÄRMEQUELLEN

Viele Komponenten, die in Schaltschränken verbaut werden, geben Wärme ab und tragen damit zur Temperaturerhöhung bei. Dazu gehören beispielsweise:

- AC-Netzgeräte
- Steuergeräte, Antriebe und Servomotoren
- Transformatoren und Gleichrichter
- Prozessoren und Serverschränke

Weitere Wärmequellen in der Umgebung müssen zusätzlich berücksichtigt werden:

- Sonneneinstrahlung
- Hohe Umgebungstemperatur
- Schweißarbeiten
- Lacköfen
- Hochöfen
- Gießereianlagen



Quelle: Digital Equipment Corporation

HÖHERE WÄRMEBELASTUNG

Die Ansprüche an Elektronik steigen unaufhörlich: Die Komponenten werden immer kleiner und zugleich leistungsstärker, sollen möglichst tragbar sein und müssen zunehmend rauerer Umgebungen standhalten können. Kühlung und Wärmemanagement spielen daher heute bei jeder Konstruktion eine wesentliche Rolle, denn die hohe Packdichte moderner Elektronik in zunehmend kleineren Schränken erhöht das Übertemperaturrisiko – mit entsprechenden Folgen für die Komponentenleistung.



FOLGEN

Übermäßige Wärmebelastung kann sich nachteilig auf Industriesteuerungen auswirken und u. a. Folgendes nach sich ziehen:

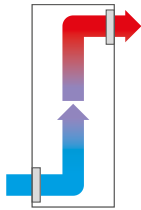
- Beeinträchtigte Laufleistung
- Leistungsschwankungen bei IC-basierten Geräten
- Exponentielle Abnahme der MTBF
- Katastrophale Komponentenausfälle
- Kosten für Ersatzkomponenten
- Lieferverzögerungen
- Unzufriedene Kunden
- Betriebsunterbrechungen und lange Ausfallzeiten

KÜHLOPTIIONEN

Die Temperatur elektrischer Komponenten lässt sich mit verschiedenen Methoden regeln. Eine Möglichkeit besteht darin, die Schrankluft gegen Luft aus der unmittelbaren Umgebung auszutauschen. Systeme dieser Art werden als „offene Kreisläufe“ bzw. „offene Systeme“ bezeichnet. Ein einfaches offenes Kühlsystem filtert die eingehende Luft, kann aber die Lufttemperatur nicht unter die Umgebungstemperatur senken. Diese kostengünstige Methode eignet sich für geringe Wärmelasten. Allerdings hat sie auch einige Nachteile. So können bei einem offenen System kleine Mengen Schmutz, Staub, potenziell korrosiv wirkende Elemente, Wasserdampf und andere Gase und Dämpfe in den Schrank eindringen. Offene Systeme werden hauptsächlich eingesetzt, wenn die Umgebungsluft sauber und kühl ist und wenn die Temperatur im Inneren etwas über der Außentemperatur liegt.

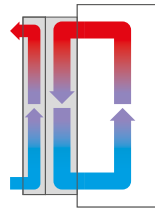
Falls höhere Wärmelasten vorliegen oder im Schrank eine stabile Temperatur sichergestellt werden soll, kann ein System mit geschlossenem Kühlkreislauf Abhilfe schaffen.

OFFENE KÜHLSYSTEME



Systeme mit offenem Kreislauf bestehen in der Regel aus einem Filterlöffler im unteren und Belüftungsschlitz im oberen Bereich des Schranks. Während der Filterlöffler kühle Umgebungsluft in den Schrank einführt, kann durch die Schlitzte warme Abluft entweichen. Die Anschaffungskosten und laufenden Kosten sind bei offenen Kühlsystemen normalerweise niedriger als bei geschlossenen. Außerdem sind offene Systeme kleiner, leichter und einfacher zu installieren. Die Stromversorgung kann im Regelfall über Gleich- oder Wechselstrom erfolgen. Die Geräuschentwicklung ist gering. Anwender sollten jedoch beachten, dass offene Systeme weder vor dem Eindringen korrosiv wirkender Elemente schützen noch die Luftfeuchte regulieren können. Da sich die elektrischen Komponenten stärker erhitzen als bei Systemen mit geschlossenem Kühlkreislauf, ist insgesamt mit einer kürzeren Nutzungsdauer zu rechnen. Darüber hinaus muss der Filter regelmäßig gewartet werden.

GESCHLOSSENE KÜHLSYSTEME



Bei Systemen mit geschlossenem Kühlkreislauf ist der Schrank nach außen abgedichtet und somit vor Verschmutzung, Staub, korrosiv wirkender Umgebungsluft und Wettereinflüssen geschützt. Die Kühlung erfolgt über ein Kühlgerät, einen Luft/Wasser- oder einen Luft/Luft-Wärmetauscher. Öffnungen oder Ausschnitte im Schrank müssen mit einem Gerät verschlossen werden, das der vorgesehenen Gehäuseklasse entspricht. Die Gehäuseklasse des Schranks ist immer nur so hoch wie das Schutzniveau der am niedrigsten bewerteten freiliegenden Komponente. Kühlgeräte und Wärmetauscher mit geschlossenem Kreislauf sind in verschiedenen Ausführungen passend zur Gehäuseklasse und Integrität des Schranks erhältlich. Im Vergleich zu offenen Systemen sind geschlossene Systeme größer, schwerer, energieintensiver und teurer in der Anschaffung. Wenn ein Schrank eine hohe Wärmelast aufweist und/oder die Schranktemperatur unter der maximalen Umgebungstemperatur liegen muss, ist ein Kühlgerät oder Luft/Wasser-Wärmetauscher die beste Wahl. Kühlgeräte können außerdem bei der Feuchtigkeitsregulierung helfen, da sie über einen Kondensatablauf oder einen aktiven Kondensatverdampfer verfügen.

Bei einigen Kühlgerätemodellen ist das Verflüssigerregister im Außenkreislauf beschichtet, sodass der Staub nicht haftet und somit eine filterlose Anwendung möglich ist. Die meisten Modelle gibt es in Ausführungen mit 115 V, 230 V (einphasig) oder 400 V (dreiphasig). Der Vorteil eines Luft/Wasser- Wärmetauschers ist dem eines Kühlgerätes ähnlich, jedoch wird die Wärme über das Wasser abgeführt und so verhindert, dass die direkte Umgebung, z. B. eines Raumes oder einer Werkshalle, nicht aufgeheizt wird. Außerdem eignen sich LWWTs im Vergleich zu KGs besser bei hohen Umgebungstemperaturen, hoch korrosiven oder staubigen Umgebungen, da es keinen Außenkreislauf gibt. Luft/Luft-Wärmetauscher kommen nur dann zum Einsatz, wenn die Umgebungstemperatur mindestens 5°C niedriger ist als die geforderte Schrankinnentemperatur.



VENT HOFFMAN-WÄRMEMANAGEMENTSYSTEME – EIGENSCHAFTEN

Kühlsystemart	Technische Beschreibung	Kühlwirkung	Nutzungsumgebung	Typische Anwendungen	Kühlt Unter Umgebung	Kühlt Über Umgebung	Geschlossener Kreislauf
Kühlgeräte	Forcierte Luftkühlung auf Kühlmittelbasis	Hoch	Umgebungstemperaturen bis 55 °C Hohe Wärmelast (234 W–14.000 W) Verschmutzte oder korrosiv wirkende Luft Raue/feuchte Umgebungen	Innen- oder Außenbereich, Industrieschränke, Telekommunikation, Abwasseraufbereitung, Metallverarbeitung, Bohrinnseln/ Raffinerien, Gießereianlagen	✓		✓
Thermoelektrische Kühlgeräte	Peltier-Effekt, kein Kompressor und keine Kühlfüssigkeit	Niedrig	Gehäuse Geringe Wärmelast (60–200 W) Gleichstrombetriebene Anwendungen	Innen- oder Außenbereich, Telekommunikation, Batteriegehäuse, Signalanlagen, Sicherheitssysteme	✓		✓
Luft/Luft-Wärmetauscher	Geschlossener Kreislauf, kein Kompressor und keine Kühlfüssigkeit	Mittel	Kühle Umgebungsluft Mäßige Wärmelast (7–151 W/C) Verschmutzte oder korrosiv wirkende Luft	Innen- oder Außenbereich, Telekommunikation		✓	✓
Luft/Wasser-Wärmetauscher	Forcierte Luftkühlung mit geschlossenem Wasserkreislauf	Sehr hoch	Umgebungstemperaturen bis 60°C Hohe Wärmelast (870–12.500 W) Stark verschmutzte/ staubige Luft	Extreme Einsatzbedingungen mit hoher Ausfallwahrscheinlichkeit für Kühlgeräte, Fahrzeugindustrie, Werkzeugmaschinen, Verpackungsindustrie, Papierherstellung	✓		✓
Filterlüfter, Gebläse, Axiallüfter oder Direktluftkühlssysteme (DACS)	Forcierte Frischluftkühlung, offener Kreislauf	Niedrig bis mittel	Kühle, saubere Umgebungsluft (mindestens 5K weniger als Schrankinnentemperatur)	Industrielle Fertigung, Telekommunikation im Außenbereich, Datennetzwerktechnik, Mess-, Steuer- und Regeltechnik		✓	
Wirbelrohrkühler Vortex	Druckluftquelle erforderlich, forcierte Luftkühlung, ohne Kompressor / Kühlfüssigkeit	Mittel	Umgebungstemperaturen bis 70°C Wärmelast (bis zu 1.465 W) Hoch verschmutzte oder hoch korrosive Umgebungen	Schwerindustrie, Metallverarbeitung, Bohrinnseln/Raffinerien, Papierherstellung, Gießereianlagen Modelle für Ex-Bereiche erhältlich	✓		✓

FAZIT

Jedes Wärmemanagementsystem für Schränke dient letztlich dazu, die im Schrank verbaute Elektronik zu schützen und ihre Lebensdauer zu erhöhen. Die richtige Auswahl der Kühlung in Abhängigkeit aller relevanten kritischen Erfolgsfaktoren gewährleistet einen reibungslosen Betrieb aller Systeme und reduziert mittel- bzw. langfristig die Kosten.

Sie können Ihren Bedarf mit unserem [Cooling Selection Tool](#) ermitteln: geben Sie Ihre Daten ein und erhalten Sie einen Vorschlag.



Unser starkes Markenportfolio:
nVent.com CADDY ERICO HOFFMAN RAYCHEM SCHROFF TRACER