

Schaltanlagen Technischer Leitfaden

Wie man Schäden an Komponenten durch effiziente Temperaturregelung vermeidet



Weitere Informationen

zu thermalen Lösungen für Steuer-
schränke finden Sie in unserem
Katalog oder auf unserer Website:
www.schneider-electric.com



Inhalt

Einleitung

4 bis 7



Analyse der thermischen Bedingungen

8 bis 13

- Interne Analysen
- Externe Analysen



Lösungen zur thermischen Optimierung

14 bis 57

- Übersicht
- „Passive“ Lösungen
- „Aktive“ Lösungen



Praktische Zusammenfassung

58 bis 61



Leitfaden zur Auswahl einer Lösung zur thermischen Optimierung

62 bis 69

Wir setzen das gesamte Fachwissen die Temperaturregelung



Viele unserer Kunden, zum Beispiel Entwicklungs- und Konstruktionsabteilungen, Schaltanlagenbauer, Integrierten oder sogar OEMs, bitten uns, sie bei der Optimierung der Leistung ihrer Elektroinstallationen zu unterstützen, dabei Umweltauflagen zu erfüllen und thermische Probleme zu vermeiden.

Als international führender Spezialist für Energieeffizienzmanagement hat Schneider Electric für diese Kunden (und alle anderen) die vorliegende professionelle Bedienungsanleitung erstellt.

Mit diesem insgesamt sehr praktisch orientierten und umfassenden Dokument will Schneider Electric die gesamte Erfahrung im Bereich Temperaturregelung für elektrische Schaltschränke mit seinen Kunden teilen.

von Schneider Electric für Ihrer Schaltschränke ein

Gründe für Abschaltungen oder Ausfälle von Anlagen

In den allermeisten Fällen besteht bei einer Abschaltung oder einem Ausfall von Elektroinstallationen und Geräten in Steuerschränken ein **thermisches Problem**: zu hohe oder niedrige Temperatur der elektrischen und besonders der elektronischen Ausstattung.



Nicht kontrollierte externe Klimabedingungen



Interne Wärmebilanz nicht berechnet



Verschmutzung und schwierige oder raue Umgebungsbedingungen



Hohe Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls oder einer Fehlfunktion der Anlage

Folgen

Schon eine kurze Abschaltung oder ein minimaler Ausfall der Elektroinstallation kann, unabhängig von der Branche, schwerwiegende – sogar katastrophale – finanzielle Folgen für ein Unternehmen haben.

Hier einige Beispiele für Branchen, in denen eine Ausfallzeit von 1 Stunde sehr teuer werden kann:

€ 50.000	Metallbearbeitung (Gießerei)
€ 40.000	Glashütte
€ 10.000	Motorindustrie
€ 6.000	Agrarindustrie
€ 35.600.000	Mikroprozessor-Industrie
€ 2.940.000	Banküberweisungs-Services
€ 90.000	Flugticket-Buchungs-Services
€ 47.000	Mobilfunkanbieter
€ 350	KMU

Anmerkung: Die finanziellen Verluste hängen von der Größe des betroffenen Herstellungsprozesses ab.

Probleme bei der Temperaturregelung innerhalb und außerhalb Ihrer Schaltschränke

→ Vermeidung

von Ausfallzeit und
Fehlfunktionen durch
Überhitzung von
elektrischen und
elektronischen Geräten

→ Steigerung

der Lebensdauer der
internen Komponenten

→ Reduzierung

- der Kosten für den
Herstellungsprozess
- der Wartungszyklen
und -kosten für die
Anlage

→ Garantie

der Betriebskontinuität

Die ideale Kombination für eine Anlage ohne Ausfallrisiko

**Wählen Sie die passende
Schutzart**

(den Umgebungsbedingungen entsprechend)



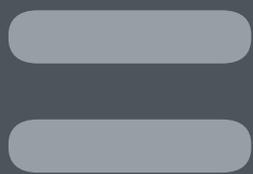
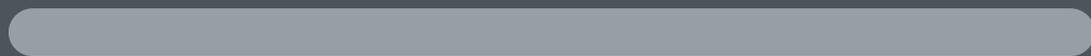
**Wählen Sie die passende
Klimatisierungslösung**

UND die korrekte Montageart



Kenntnis

der Leistungsverluste in der Anlage (in W)



**Anlage ohne
Ausfallrisiko mit
passendem Schutz**

Analyse der thermischen Bedingungen



Analyse der thermischen Bedingungen



Es ist sehr wichtig, eine **komplette, zuverlässige Wärmebilanz** zu berechnen, bevor man sich für eine thermale Lösung entscheidet. Zu einer Wärmebilanz gehören **Messung und Analyse der thermischen Bedingungen innerhalb UND außerhalb des Schaltschranks**. Basierend auf diesen Messungen unterstützt Sie die **ProClima-Software** bei der **Auswahl der Lösungen, die am besten für Ihren Schaltschrank und die entsprechende Einsatzumgebung geeignet sind**.

Interne Analysen

- Analyse der thermischen Bedingungen im Schaltschrank

Externe Analysen

- Analyse der Wetterbedingungen
- Analyse von Verschmutzung und schwierigen oder rauen Umgebungsbedingungen

Im Fokus

Ihre Wärmebilanz mit der ProClima-Software

Wie funktioniert es? Es könnte nicht einfacher sein!

Geben Sie einfach die gesammelten Daten in die Software ein. ProClima schlägt Ihnen dann die Lösungen vor, die am besten zu den Eigenschaften Ihrer Anlage passen. Und nur diese Lösungen!



Thermische Analyse im Schaltschrank

Zuerst müssen die empfindlichsten Geräte oder Funktionen identifiziert werden: sie sollten in Bezug auf den Schutz Priorität haben.

Empfindliche Geräte können der Grund für Abschaltungen oder Ausfälle der Anlage sein.

Wichtige Informationen

- Kritische Temperatur jedes Geräts
- Kritisches Luftfeuchtigkeitsniveau jedes Geräts

	Empfohlene Betriebstemperatur	Maximale Temperatur mit Ausfallrisiko
Frequenzumrichter	35°C	50°C
Speicherprogrammierbare Steuerung	35°C	40 - 45°C
Schütze	45°C	50°C
Leistungsschalter	45°C	50°C
Sicherungen	50°C	50°C
Spannungsversorgung	35°C	40°C
Leiterplatte (PCBs)	30°C	40°C
Batterien (Akkus)	20 - 25°C	30°C
Telekommunikationsanlagen	40 - 50°C	55°C
PFC-Kondensatoren	50°C	55°C

> Elektronische Anlagen sind am empfindlichsten

> Ideale Innentemp. = kritische Temp. des empfindlichsten Geräts

> Kritische Maximaltemperatur der Frequenzumrichter: 50°

Fallstudie: Krane mit elektromagnetischen Tragsystemen



Beispiel 1:

Die Dichte an Frequenzumrichtern kann die Innentemperatur auf mehr als 70°C erhöhen (ohne eingebaute Klimatisierungslösung).

Beispiel 2:

Batterien sind sehr empfindlich gegenüber Temperaturänderungen.

Diese dürfen 25-30°C nicht überschreiten.



Batterien:
10 Jahre Lebensdauer

Experten-Tipp

- Die Temperaturregelungslösung muss auf die kritische Temperatur des empfindlichsten Elements im Schaltschrank abgestimmt sein. Diese Temperatur darf zu keiner Zeit überschritten werden.
- Die mittlere empfohlene Betriebstemperatur im Schaltschrank beträgt **35°C**. Diese Temperatur ist die Referenztemperatur, die bei unserer Klimaberechnung als Vorschlag voreingestellt ist.

1

Messung der Lufttemperatur

Die Messung der Schrankinnentemperatur muss über **einen abgeschlossenen Zeitraum** erfolgen (z.B.: einen Produktionszyklus, 24 Stunden, 1 Woche usw.).

Die Daten werden genutzt:

- > um die thermische Analyse der Gesamtanlage zu erstellen
- > um die Überschreitung der kritischen Temperatur einzelner Geräte zu vermeiden
- > um die Verlustleistung (W) jedes Geräts zu berechnen

Experten-Tipp

Die Temperaturmessung im Schaltschrank sollte in **drei separaten Bereichen** erfolgen (T1, T2 und T3). Meiden Sie den belüfteten Warmluftauslass.

Der Warmluftstrom beeinflusst die Temperatur in den verschiedenen Bereichen. Außerdem muss jeder Fall separat und detailliert untersucht werden.

Durchschnittstemperatur des Schaltschranks = $(T1 + T2 + T3) / 3$.

2

Messung der Verlustleistung (W)

Vor der Durchführung der thermischen Berechnung ist es wichtig, über detaillierte Informationen zur **Wärmeabgabe aller Komponenten** zu verfügen.

Im Allgemeinen sind diese Werte **nicht leicht zu finden**.

Experten-Tipp

Verwenden Sie die **ProClima-Software**, um den Wärmeabgabewert der Komponenten in Ihrem Schaltschrank zu bestimmen. ProClima bietet die Verlustwerte für alle herkömmlichen Geräte auf dem Markt.

Analyse der Wetterbedingungen

1

Messung der Lufttemperatur

Um zuverlässige Berechnungen zu gewährleisten, muss die externe Temperaturmessung über **einen abgeschlossenen Zeitraum** erfolgen (z.B.: einen Produktionszyklus, 24 Stunden, 1 Woche usw.).

Folgendes müssen Sie messen

- > Max. Durchschnittstemperatur
- > Min. Durchschnittstemperatur

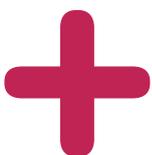
2

Messung des Luftfeuchtigkeitsniveaus (%)

Dazu muss festgestellt werden, wie die Umgebung beschaffen ist:

- > **Trocken:** Luftfeuchtigkeitsniveau < **60 %**
- > **Feucht:** Luftfeuchtigkeitsniveau zwischen **60 %** und **90 %**
- > **Sehr feucht:** Luftfeuchtigkeitsniveau > **90 %**

Temperaturschwankungen, die in der Umgebung erkannt werden, weisen darauf hin, ob Kondensatbildung auftritt oder nicht.



- Berechnung der Wärmebilanz mit zuverlässigen Werten
- Spezifische Berechnungen in der **ProClima-Software**
- Optimierung der thermalen Lösung: minimiert Fehler aufgrund von zu geringer oder zu großer Dimensionierung

Analyse von Verschmutzung und schwierigen oder rauen Umgebungsbedingungen

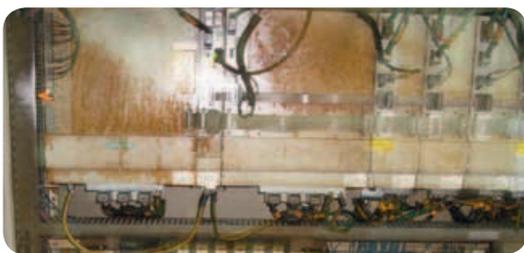
Es ist wichtig, die Luftqualität im Einbaubereich des Steuerschranks zu messen und zu analysieren.

Eine vorherige Inspektion des Einbauorts ist im Allgemeinen ausreichend, um die Bedingungen zu identifizieren, die für die elektrischen und elektronischen Geräte gelten.

Schwierige oder raue Umgebungen

- Orte, wo Öle, Lösungsmittel und aggressive Substanzen eingesetzt werden
- Salzhaltige, ätzende oder zuckerhaltige Umgebungen
- Staubbelastete Atmosphäre: Zementfabriken, Getreidemühlen, Anlagen zur Keramik- und Holzverarbeitung, Gummifabriken usw.
- Atomare, chemische, petrochemische Anlagen usw.
- Abfüllanlagen (hohes Luftfeuchtigkeitsniveau)
- Metallbearbeitungsbetriebe
- Textilfabriken (Fasern verstopfen leicht die Zuluftöffnungen)

> Siehe Tabelle „Auswahl einer Klimatisierungs-lösung/Einbau-umgebung“ auf Seite 68



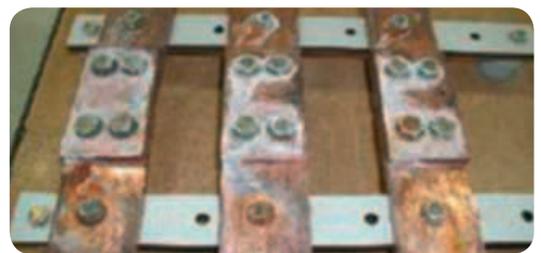
Beispiel 1:

Werk zur Autoteileherstellung. Das Öl in der Umgebung reduziert die Lebensdauer der Komponenten.



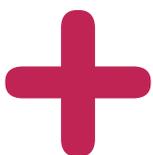
Beispiel 2:

Lüfter funktioniert nicht, da im Werk mit Zucker gearbeitet wird (Getränkeproduktion).



Beispiel 3:

Sammelschiene in einer Wasseraufbereitungsanlage. Die feuchte, korrosive Atmosphäre hat das Kupfer beschädigt.



- Finden Sie heraus, ob Temperatur und Qualität der Außenluft zur Kühlung des **Schalt-schranks** beitragen können („Passive“ Lösung).
- Eine gute Kenntnis des Einbauorts hilft bei der **Optimierung der Schutzart der Klimatisierungs-lösung** (z.B.: Filterdicke) und der **Schutzart des Gehäuses** (z.B.: IP-Schutzart gemäß EN 60529).

Lösungen zur thermischen Optimierung



Lösungen zur thermischen Optimierung



Es gibt zwei Hauptfamilien von Temperaturregelungslösungen: **sogenannte „passive“ Lösungen** (günstig und natürlich, der Anlage vorgeschaltet usw.) und **sogenannte „aktive“ Lösungen** (korrektive Lösungen, die eine spezielle Größe erfordern, unter Umständen teuer sind usw.).

„Passive“ Lösungen „Aktive“ Lösungen

- Materialauswahl
 - Schaltschrankgröße
 - Position im Schaltschrank
 - Wandisolierung
 - Verteilung der Lasten
 - Externe Anbringung passiver elektrischer Lasten
 - Kabel-Layout
 - Luftflussregelung
 - Natürliche Belüftung oder Konvektion
 - Natürliche Wärmeabgabe und Luftzirkulation
- Thermische Regelung
 - Zwangskonvektion
 - Zwangsbelüftung
 - Temperaturmanagement mit Klimaanlagen
 - Temperaturmanagement mit Luft-/Wasser-Kühlgeräten
 - Temperaturmanagement mit Luft-/Luft-Kühlgeräten
 - Heizgeräte

Experten-Tipp

Maximieren Sie den Einsatz „passiver“ Lösungen, bevor Sie sich für eine „aktive“ Lösung entscheiden.

„Passive“ Lösungen

1

Materialauswahl

Die Materialauswahl für den Schaltschrank (Stahl, Polyester) ist sehr wichtig zur **Sicherstellung der natürlichen Wärmeabgabe** der von den elektrischen oder elektronischen Geräten abgestrahlten Wärme.

Mittelwerte von K

Für Eisen:
5,0 bis 5,5

Für Aluminium:
12,0

Für Polyester:
3,5

Im Fokus... Das Phänomen der natürlichen Wärmeabgabe

Die natürliche Wärmeabgabe hängt ab vom **kompletten Wärmeübertragungskoeffizienten: K**

- **Gesamtwärmeübertragung** = Alle Vorgänge, die zur Wärmeübertragung beitragen:
 $Q = K \times S \times (T_e - T_i)$

Wobei

- **K** = Wärmefluss im stationären Zustand, geteilt durch die Fläche und den Temperaturunterschied zwischen den Flächen an beiden Seiten des Systems.

Sie wird gemessen in $W/m^2 \times ^\circ K$.

Die drei Formen der Wärmeübertragung sind eingeschlossen: Ableitung, Konvektion und Übertragung.

Beispiel für die Berechnung der natürlichen Wärmeabgabe



FALL Nr. 1
FALL Nr. 2

Schaltschrankspezifikationen:	Berechnung:
Abmessungen: 1800 x 600 x 500 mm Material: lackiertes Stahlblech 1,5 mm Position: Rückseite an der Wand Verlustleistung (Pd): 500 W Außentemperatur (Te): 27°C	$T_i = T_e + Pd / (Se \times K)$ $S = 3,55 \text{ m}^2$ $T_i = 27 + (500 / 5,5 \times 3,55)$ $= 27 + (500 / 19,525)$ $= 27 + 25,6 = 53$
Schaltschrankspezifikationen:	Berechnung:
Abmessungen: 2000 x 800 x 600 mm Material: lackiertes Stahlblech 1,5 mm Position: Rückseite an der Wand Verlustleistung (Pd): 500 W Außentemperatur (Te): 27°C	$T_i = T_e + Pd / (Se \times K)$ $S = 5,07 \text{ m}^2$ $T_i = 27 + (500 / 5,5 \times 5,07)$ $= 27 + (500 / 27,885)$ $= 27 + 17,9 = 45$

Ti = 53°C

Ti = 45°C

Experten-Tipp

Wenn die **Außentemperatur** günstig ist (< 35°C), reduziert eine Vergrößerung des Schaltschranks die **interne Betriebstemperatur** und verzögert einen möglichen **Temperaturanstieg**.

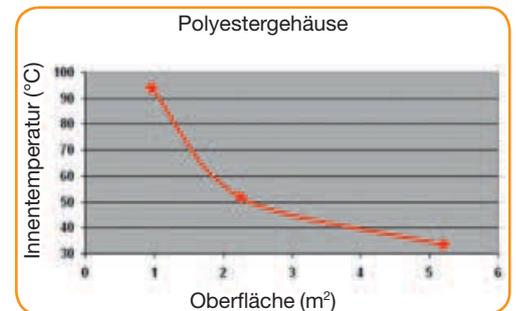
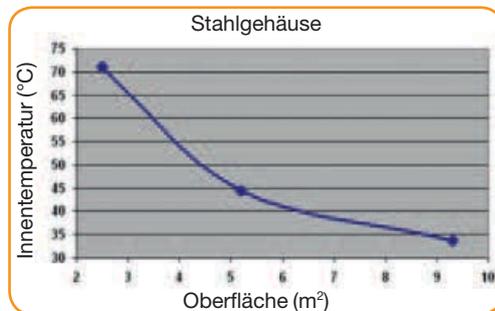
2

Vergrößerung des Schaltschranks

Ebenso wie das Material beeinflusst auch die **Größe des Schaltschranks (genutzte Fläche in m²) die Innentemperatur.**

Wenn die Außentemperatur günstig ist (< 35°C), können die **Energieeinsparungen beträchtlich sein:**

- Bis zu **50 % bei Stahlgehäusen**
- Bis zu **65 % bei Polyestergehäusen**



- **Verhindert Kondensationsprobleme** bei den empfindlichsten Geräten (elektronisch)
- **Verhindert Korrosion** von Metallteilen

3

Positionierung des Schaltschranks

Die **Position des eingebauten Schaltschranks ist ein nicht zu vernachlässigender Faktor**, da die Schaltschrankwände den Wärmeübertragungsprozess beeinflussen.

Wenn der Schaltschrank sich zum Beispiel in einem Technikraum mit **günstiger Temperatur befindet** (< 35°C), **sollten alle Wände zugänglich sein, um die Wärmeabgabe zu erleichtern.**

ProClima
berücksichtigt diesen Parameter bei der Berechnung

4

Isolierung des Schaltschranks

Wenn die Außentemperatur hoch ist ($> 35^{\circ}\text{C}$, zum Beispiel 45°C), erhöht die Wärmezufuhr durch die Oberflächen des Schaltschranks die Innentemperatur.

Wenn dauerhaft eine hohe Außentemperatur ($> 40^{\circ}\text{C}$) gemessen und eine Wärmequelle entdeckt wird, ist die Lösung eine thermische Isolierung der Schaltschrankwände.

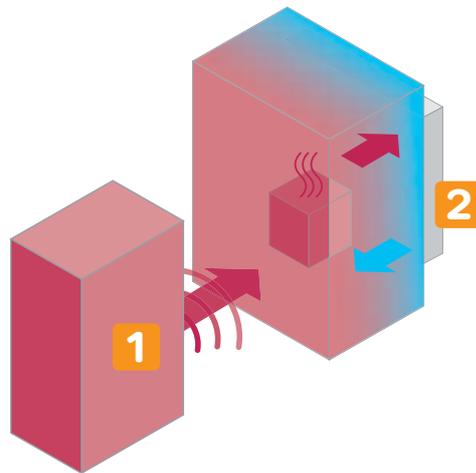
Experten-Tipp

Im zweiten Fall muss die Ableitung „aktiv“ über eine Klimaanlage oder ein Luft-/Wasser-Kühlgerät erfolgen.

Die Energieeinsparung (gemessen anhand der Steigerung der Kühlkapazität) liegt bei ungefähr 25 % für Metallgehäuse und 12 % für Polyestergehäuse.

Ohne Isolierung

Erforderliche Kühlleistung: **2200 W**



1

Abstrahlende Wärmequelle (Ofen für Glas, Keramik, Metallschmelze usw.)

2

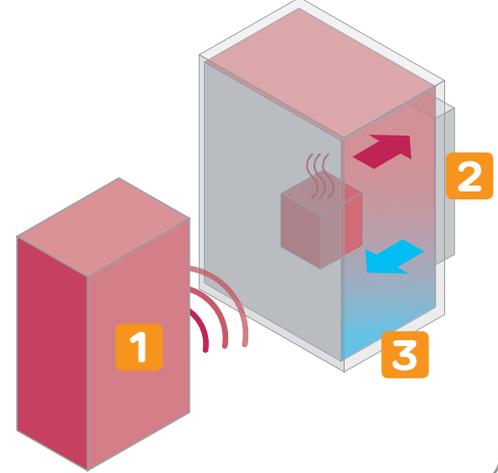
Klimaanlage

3

Isolierung

Mit Isolierung

Erforderliche Kühlleistung: **1630 W**



Experten-Tipp

Isolierung kann auch als „passive“ Lösung eingesetzt werden, wenn die Außentemperatur sehr gering ist und dauerhaft die kritische Temperatur der eingebauten Geräte übersteigt.

Z.B.: Anlagen in Kühlhäusern, im Freien (-20°C) usw.

5

Lastverteilung

Die Verteilung der Lasten auf verschiedene Schaltschrankgruppen ist sehr wichtig.

Neben den **potentiellen Energieeinsparungen** bietet die Lastverteilung viele weitere Vorteile:

- Vermeidung ungewollter überhitzter Stellen im Schaltschrank
- Senkung der Durchschnittstemperatur des Schaltschranks
- Bessere Anpassung der Klimatisierungslösung

Folgen einer fehlenden Lastverteilung = Die schwächsten Lasten werden von den höchsten Lasten beeinflusst.

Experten-Tipp

- Eine thermische Trennung kann eingesetzt werden, um die Lasten zu trennen und die Lösung sowie die Gesamtkosten zu optimieren.
- Nach Möglichkeit sollten die Steuerschränke und die Energieverteilungsschränke getrennt werden.



Beispiel eines Schaltschranks mit mehreren Lasten

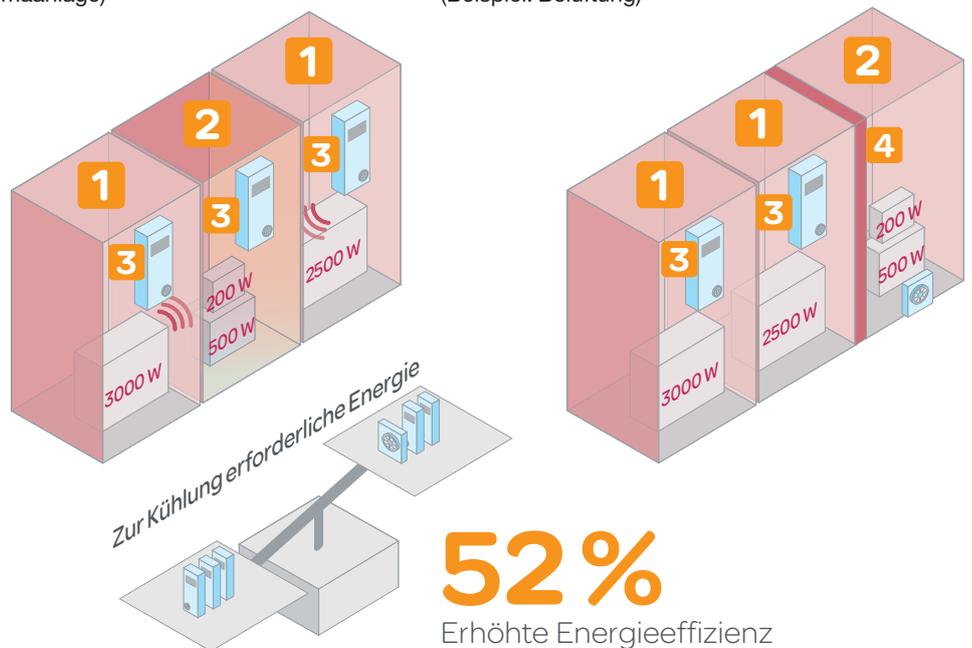
Fall Nr. 1:

Leistungsstärkere Klimatisierungslösung
(Beispiel: Klimaanlage)

Fall Nr. 2:

Schwächere und effiziente Klimatisierungslösung
(Beispiel: Belüftung)

- 1** Energieverteilungsschränke
- 2** Steuerschränke
- 3** Kühlgerät
- 4** Belüftung

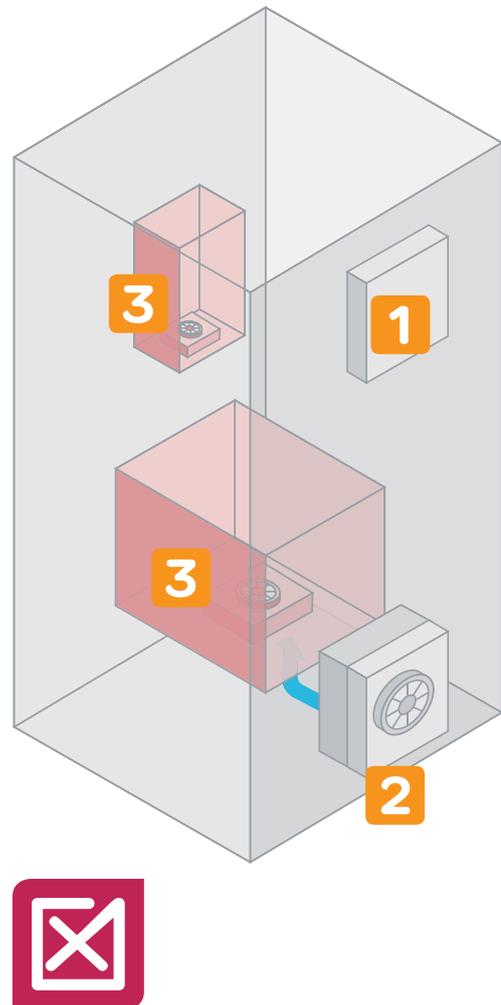
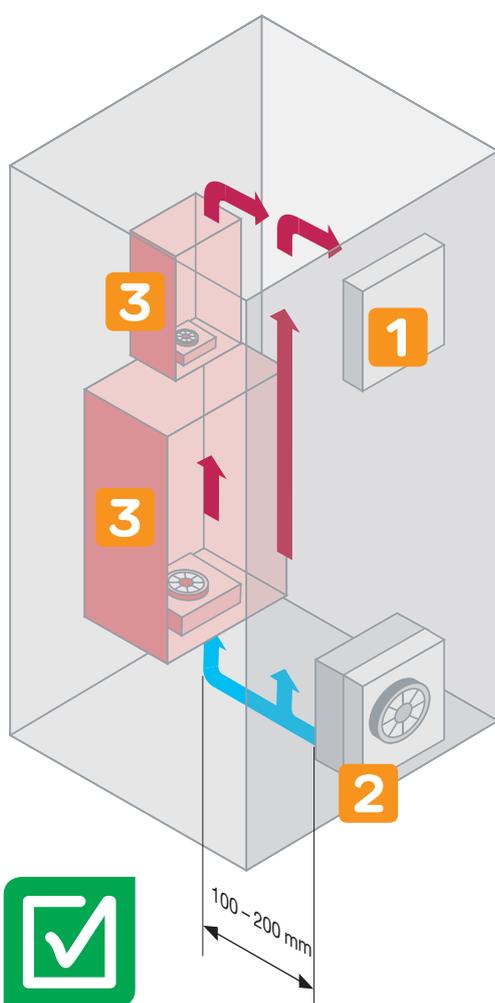


Experten-Tipp

Die höchsten Lasten müssen soweit unten wie möglich eingebaut werden. So kann die Luftmenge im Schaltschrank die abgestrahlte Wärme kühlen und die interne Luftkonvektion fördern.

Zu beachtende Regeln für die Anordnung von Geräten im Schaltschrank

- Größe der Luftspalte im Schaltschrank beachten.
- Eine Säule über die Gesamthöhe des Schaltschranks zwischen Lufteinlass und -auslass freilassen (100 bis 200 mm breit). Dadurch werden eine Überhitzung und der Verlust der thermischen Effizienz vermieden.



Zur Verbesserung der Luftzirkulation im Schaltschrank: mindestens 100-200 mm Abstand lassen

1
Austrittsfilter

2
Lüfter

3
Umrichter

6

Externe Anbringung passiver elektrischer Lasten

17%

Erhöhte Energieeffizienz

In den meisten **Produktionsstätten** sind in die Schaltschränke **elektrische Lasten eingebaut, die sehr viel Wärme abgeben**. Dies gilt zum Beispiel für die **Bremswiderstände von Frequenzumrichtern** (ungefähr 500 W bis 3,5 kW).

Diese **Wärme muss über Kühlgeräte („aktive“ Lösungen) abgeführt werden**, außer wenn diese Art Anlagen außerhalb des Schaltschranks angebracht sind.



- Direkte Energieeffizienz
- Optimierung der „aktiven“ Klimatisierungslösung

Experten-Tipp

Der Einbau passiver elektrischer Lasten außerhalb der Schaltschränke verringert die erforderliche Leistung der Klimatisierungslösung und ihren Verbrauch.

7

Kabel-Layout

Die Verdrahtung der Geräte kann eine Wärmequelle darstellen. Auch hier sollten einige **Empfehlungen** beachtet werden:

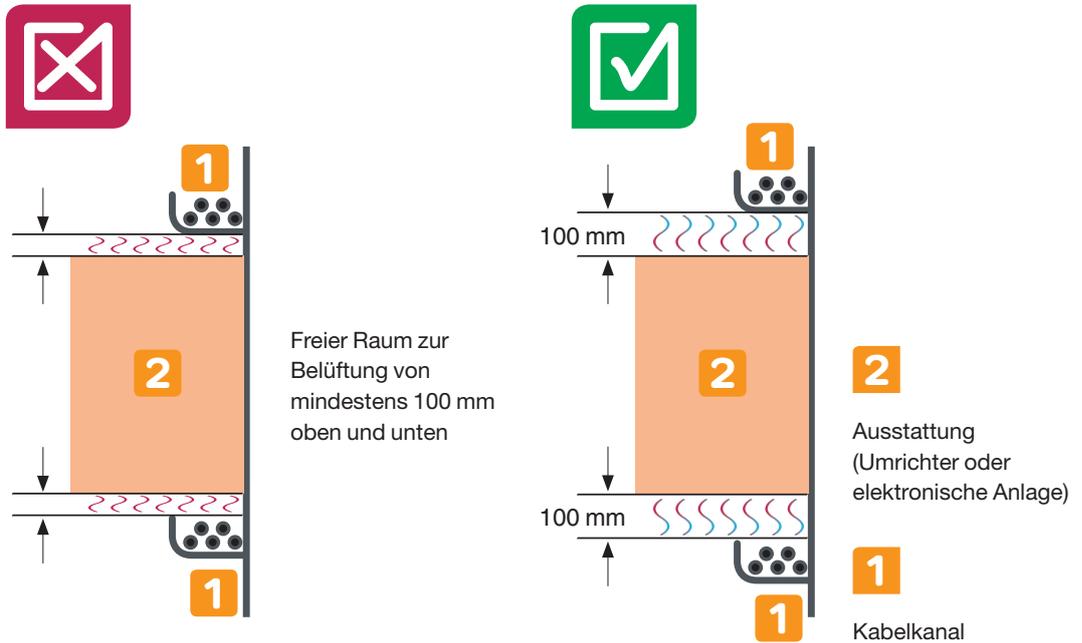
- Die Kabel **sollten nicht auf den Geräten liegen**
- Die **Belüftungsgitter sollten nicht blockiert sein**
- **Kabelführungszubehör montieren**



8

Luftflussregelung

Freier Raum zur Belüftung oben und unten



Experten-Tipp

Blockieren Sie nicht die Luftauslässe der elektronischen Geräte.
Halten Sie immer einen Freiraum zur Belüftung von mindestens 100 mm oben und unten ein (= längere Lebensdauer der Geräte).

9

Natürliche Belüftung oder Konvektion

Die Wärmeemission im Schaltschrank führt zu einer natürlichen Konvektionskraft (Warmluftableitungsstrom).



10

Natürliche Wärmeabgabe und Luftzirkulation

Am Phänomen der **natürlichen (oder passiven) Wärmeabgabe** sind **mehrere Parameter beteiligt**:

- **Einbauort** des Schaltschranks (Qualität der Umgebungsluft).
- **Nutzbare Oberfläche**, die der Schaltschrank hat (in m²).
- **Material** (Stahl, Polyester).
- **Weitere Parameter**: Lastverteilung, Verdrahtung, Außentemp. usw.

Es ist sehr wichtig, **die Luft im Schaltschrank zu mischen**, um:

- **die Temperatur auszugleichen und zu senken**, indem die Wärme verteilt wird.
- **eine einzelne überhitzte Stelle zu kühlen**.
- **die kalte Luft zu verteilen**, die die Kühlgeräte abgeben (Klimaanlage, Wärmetauscher). Diese Ableitungslösung sollte bei aggressiven Umgebungen in Betracht gezogen werden, wenn der Luftdurchsatz der Mischung nicht ausreicht.

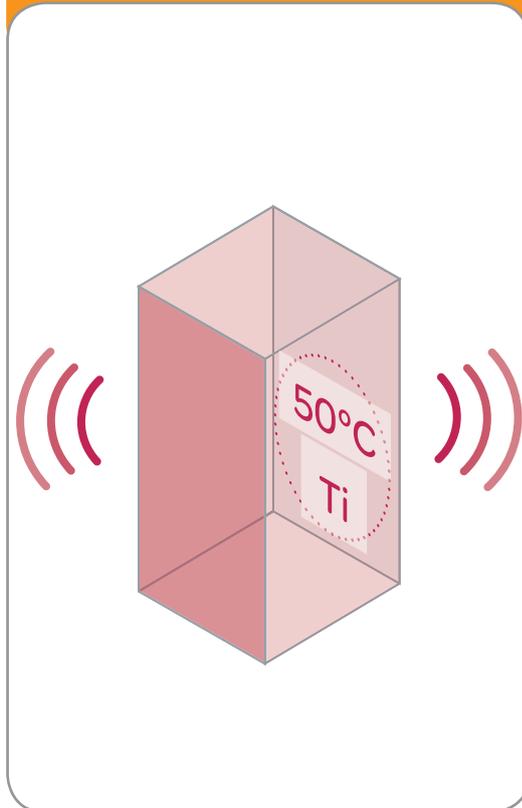
Experten-Tipp

- Verwenden Sie die **ProClima-Software**, um die natürliche Wärmeabgabekapazität Ihrer Schaltschränke zu berechnen.
- Es ist ratsam, den Luftfluss der Umlüfter gezielt zu leiten (z.B.: zu empfindlichen Geräten, immer wieder überhitzenden Stellen usw.).
- Je größer der Mischungsstrom, desto schneller erfolgt die Wärmeableitung.

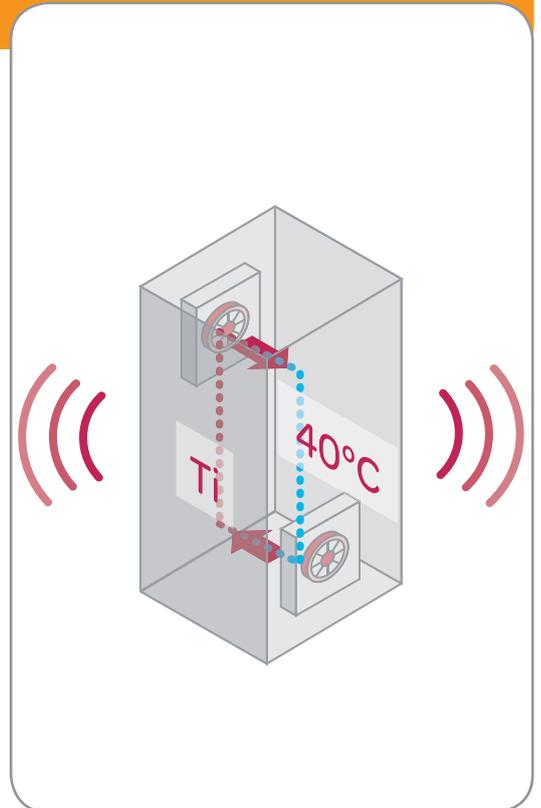
10

Natürliche Wärmeabgabe und Luftzirkulation (Forts.)

Luftzirkulationsarchitektur für einen einzelnen Schaltschrank



Ohne eine Luftzirkulationslösung kann die Temperatur oben im Schaltschrank 50°C oder mehr erreichen.

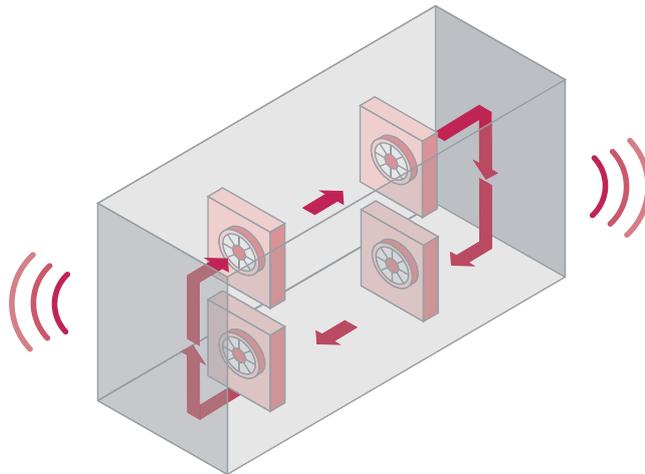


Mit einer Luftzirkulationslösung wird die Temperatur im gesamten Schaltschrank ausgeglichen. Sie liegt ohne Konvektion unter dem Maximalwert.



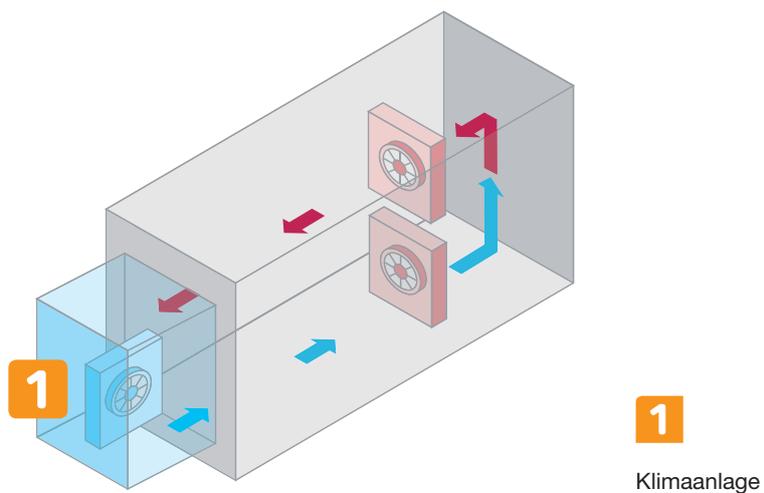
Die Luftzirkulation hilft, Wärme abzuleiten. Wenn die Außentemperatur günstig ist, kann sie ausreichen (ohne weitere „aktive“ Lösungen).

Luftzirkulationsarchitektur für aneinandergereihte Schränke



Hier wird eine **interne Luftzirkulation ohne Verwirbelung** erzeugt.

Architektur für eine Kombination aus Klimaanlage und Luftzirkulation



Experten-Tipp

- Lassen Sie einen zusätzlichen Abstand für die Luftzirkulation mit einer Tiefe von mindestens 150-200 mm.

Luftzirkulationslösungen von Schneider Electric

Mit der **ClimaSys-Umlüfterbaureihe** können Sie Ihre eigenen Bauformen erstellen: Einzelschränke, aneinandergereihte Schränke oder kombinierte Bauarten.



Umlüfter

- Berührungsschutz gemäß DIN31001.
- Leistung: 17 W.
- Abmessungen:
 - > Lüfter: 119 x 119 x 38 mm.
 - > Aufsetzrahmen: Länge 140 mm, Befestigungsabstand : 130 mm.
- Montage auf Kugellager.



„Aktive“ Lösungen

- Thermische Regelung
- Zwangskonvektion
- Zwangsbelüftung
- Temperaturmanagement mit Klimaanlage
- Temperaturmanagement mit Luft-/Wasser-Kühlgeräten
- Temperaturmanagement mit Luft-/Luft-Kühlgeräten
- Heizgeräte

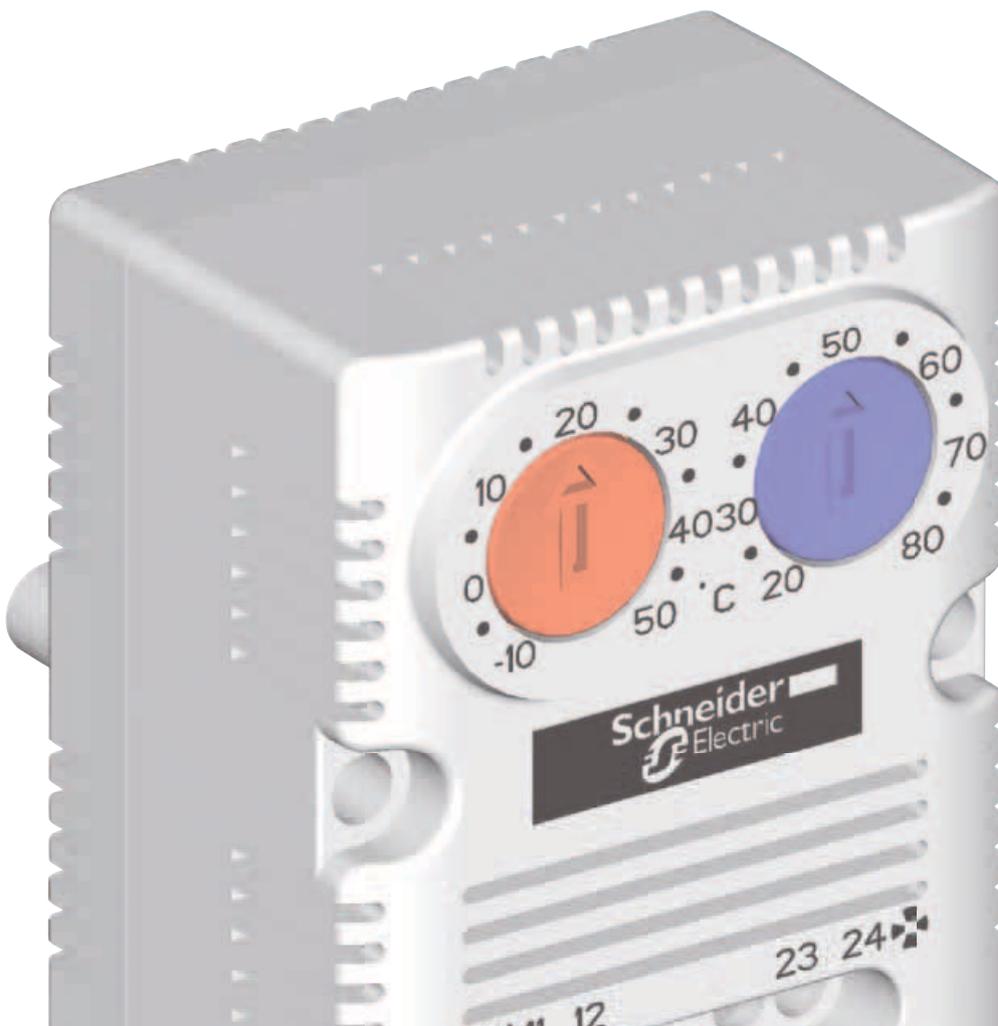


1

Thermische Regelungen

Die Nutzung von thermischen Steuergeräten wie **Thermostaten** oder **Hygrostaten** hilft bei der **Stabilisierung der Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen** im Schaltschrank.

Außerdem wird die **Optimierung der erforderlichen Leistungsaufnahme** zur Aufrechterhaltung guter thermischer Bedingungen unterstützt.

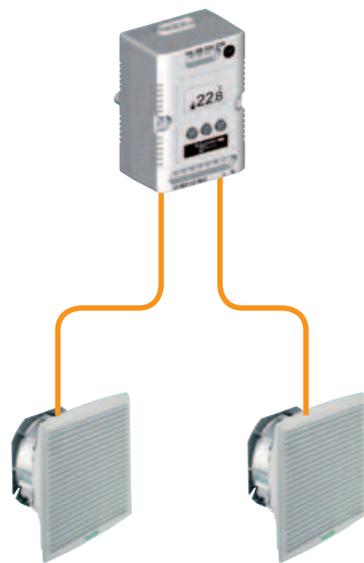




Wo sollte der Thermostat im Schaltschrank positioniert sein?

Beispiel 1:

Oben (wärmster Bereich des Schaltschranks)



Bis zu
58 %

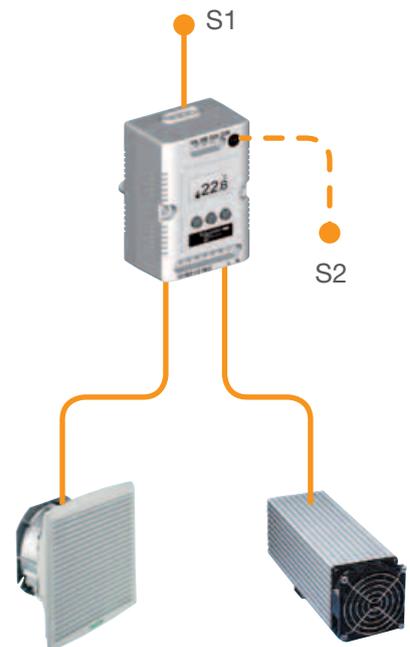
Energieeinsparungen (verglichen mit einer Lösung ohne thermische Steuerung)

Zwei Lüfter + ein Thermostat, ausgestattet mit zwei Relais, bieten zwei **Luftdurchsatzstufen**, abhängig von der Innentemperatur:

- Lüfter 1 aktiv, wenn $T_i = 45\text{ °C}$
- Lüfter 2 unterstützt, wenn $T_i = 55\text{ °C}$

Beispiel 2:

Neben den empfindlichsten Geräten



Ein Lüfter + ein Heizgerät + ein Thermostat, ausgestattet mit zwei Fühlern (S1, S2) ermöglichen die **Regelung von zwei lokalen Temperaturstufen**:

- Lüfter 1 aktiv, wenn die Temperatur von S1 $T_i = 45\text{ °C}$
- Heizgerät aktiv, wenn die Temperatur von S1 $T_i = 10\text{ °C}$

Fühler S2 ist außen angebracht (Außenanwendungen).

Experten-Tipp

- Zur Optimierung der Messung können zwei zusätzliche Fühler eingesetzt werden.

Thermische Steuerungslösungen von Schneider Electric

Zur **ClimaSys-Baureihe thermischer Steuerungen** gehören mechanische und elektronische Thermostate sowie elektronische Hygrostate und Hygrometer.



Einstellbare Thermostate

- NO (blauer Regler) mit Schließer zur Steuerung des Startens eines Lüfters, wenn die Temperatur den angezeigten Maximalwert übersteigt.
- NC (roter Regler) mit Öffner zur Steuerung des Stopps des Heizgeräts, wenn die Temperatur den angezeigten Wert übersteigt
- Großes Zubehörangebot an Temperatursteuerungen.
- Geringe Größe

Elektronisches Thermostat mit LED-Display

- Drei Thermostate für verschiedene Versorgungsspannungen (9-30 V, 110-127 V, 220-240 V).
- Betriebstemperatur: 0 °C...+ 50 °C.
- Einfache Programmierung.
- Option der Installation eines externen Sensors zur Fernmessung der Temperatur (Betriebstemperatur: -30 °C...+80 °C).
- Belüftungs- und Heizfunktion (2 separate Relais).

Elektronisches Hygrotherm

- Elektronische Hygrotherme für verschiedene Versorgungsspannungen (9-30 V, 110-127 V, 220-240 V).
- Betriebstemperatur: 0 °C...+ 50 °C.
- Option der Installation eines externen Sensors zur Fernmessung der Temperatur (Betriebstemperatur: -30 °C...+ 80 °C).

Experten-Tipp

- Elektronische Thermostate und Hygrostate sind genauer als mechanische Modelle.
- Eine TH-, HY- oder HYT-Steuerung kann zur Reduzierung des Stromverbrauchs der Klimatisierungslösung eingesetzt werden.
- Bauen Sie die Thermostate oben in den Schaltschrank ein: das ist der wärmste Bereich.
- Für die Hygrostate ist der beste Ort unten im Schaltschrank: das ist der feuchteste Bereich.

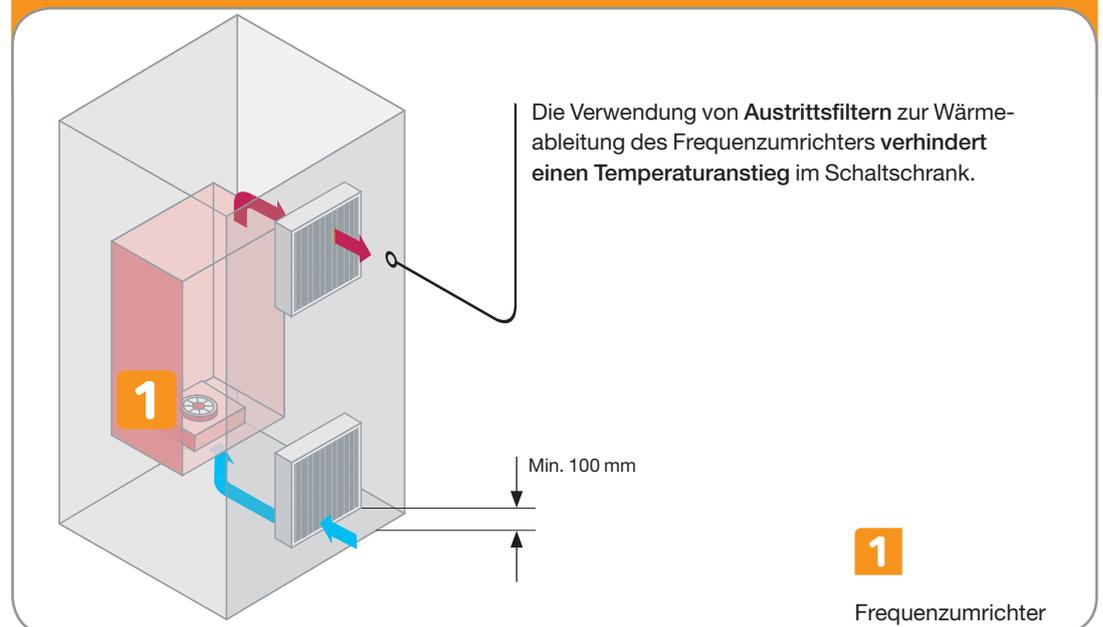
2

Zwangskonvektion (durch das Gerät) mit Lüftungsgittern

Passive Konvektionslösungen

- Seitliche Lüftungsgitter
- Dachgitter
- Dachabstandsbolzen

Beispiel:

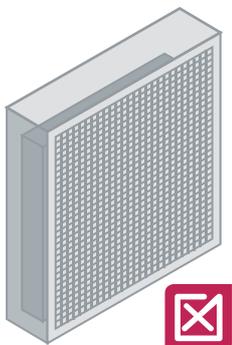


Unter welchen Umständen ist kein Filter erforderlich?

Der Luftdurchsatz der **natürlichen Wärmeabgabe** ist ohne **Filter besser**.

Trotzdem ist dies nur unter bestimmten Bedingungen möglich:

- **Sehr saubere Außenluft** z.B.: Reinnräume)
- **Klimatisierter Einbaubereich**
- **Gute Luftfilterung**



Experten-Tipp

- Wählen Sie die Filterart entsprechend der Einbaumgebung des Schaltschranks aus (schwierig, rau, verschmutzt usw. oder gute Luftqualität).
- Warten Sie den Filter regelmäßig, um Verstopfen und Durchflussverlust zu vermeiden.

Zwangskonvektionslösungen mit Lüftungsgittern von Schneider Electric

Zur **ClimaSys-Baureihe von Belüftungssystemen** gehören Kunststoff- und Metallgitter.

Auswahl an Kunststoffmaterialien

ASA- / PC-Material zur Herstellung des Belüftungssystems:

- Verbesserte UV-Beständigkeit (längere Lebensdauer).
- Hervorragende mechanische Funktion.
- Standard-Gitterfarben: RAL 7035 und RAL 7032 (Ersatzzubehör).

Auf Anfrage sind andere Farben erhältlich (Wir bitten um Ihre Anfrage).

ASA- / PC-Kunststoff, selbstverlöschend gemäß Norm UL94 V0.

Austrittsfilter

- Wird mit synthetischem Standardfilter G2 M1 geliefert.
- Material: eingespritzter thermoplastischer Kunststoff (ASA PC), selbstverlöschend gemäß UL 94 V0.



3

Zwangselüftung

In Kombination mit einer thermischen Regelung ist die **Zwangselüftung** eine der besten Lösungen im Hinblick auf Energieeffizienz.

Die Leistung der Zwangselüftung hängt stark von der Außentemperatur und der Reinheit der Luft ab. Außerdem müssen vor der Montage Messungen und Analysen durchgeführt werden.

Experten-Tipp

- Die Umgebung muss geeignet sein: Staubmenge, Temperaturniveau und Luftfeuchtigkeitsniveau.
- **Delta T ($T_i - T_e$) muss immer $\geq 5^\circ\text{C}$ sein.**
- Messen Sie die Außentemperatur, bevor Sie die Lösung auswählen.
- Die thermische Steuerung ist sehr nützlich zur Anpassung der Leistung der „aktiven“ Lösung an das erforderliche Belastungsniveau. Zum Beispiel können Sie zwei Lüfter einsetzen und, abhängig von der Temperatur, nur einen oder beide aktivieren.

Wenn der Schaltschrank die richtige Größe hat und die Lasten ordnungsgemäß verteilt sind:

- > Belüftungsrichtung: nach innen
- > Wenn der Schaltschrank zu heiß wird (Temp. $> 60^\circ\text{C}$), verwenden Sie einen Zentrifugallüfter (Belüftung über Dachableitung).

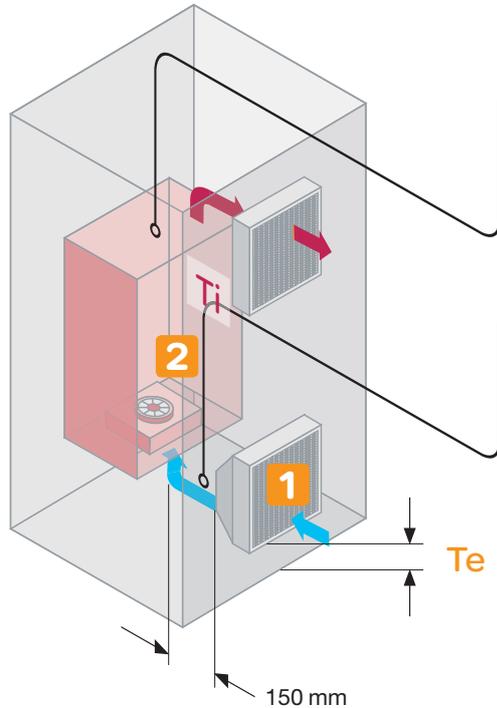
X2

Lebensdauer der Lüfter



- **Überdruck** dank der Belüftung: durch die Öffnungen dringt kein Staub ein

Belüftungsarchitektur zur Seitenmontage (mit thermischer Steuerung)



Um die Bildung von Lufteinschlüssen zu vermeiden, prüfen Sie, ob der Luftdurchsatz des Schaltschrankslüfters **1** \geq dem Luftdurchsatz des zu schützenden Umrichters **2** ist

Der Lufteinlass ist besonders empfindlich für fehlenden Luftdurchsatz

Zur Vermeidung des Eindringens von Staub und Luft: halten Sie einen Abstand von 100 mm zum Boden ein

Belüftungslösungen zur Seitenmontage von Schneider Electric

Die **ClimaSys-Baureihe zur Zwangsbelüftung** erfüllt die meisten Kühlungsanforderungen und bietet **Energieeinsparungen und ein hohes Leistungsniveau**.

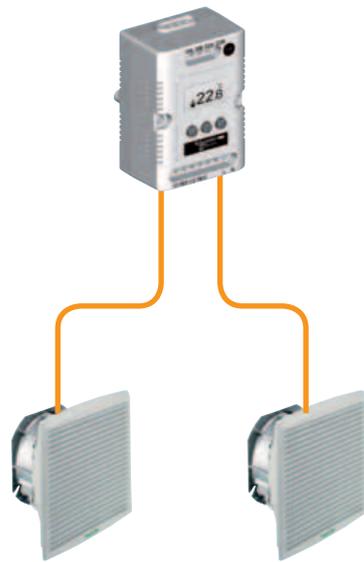




Wo sollte die thermische Steuerung platziert sein?

Beispiel 1:

Oben (wärmster Bereich des Schaltschranks)

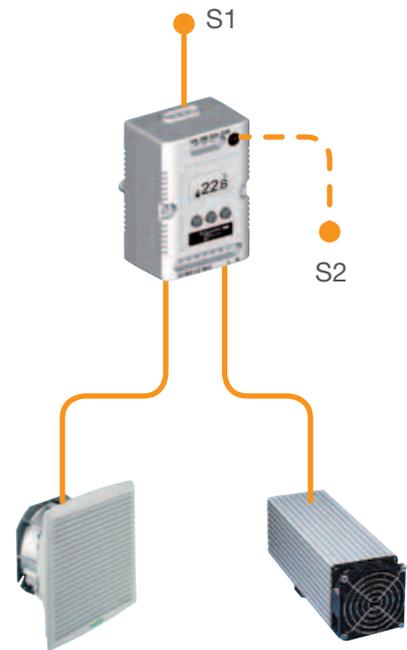


Zwei Lüfter + ein Thermostat, ausgestattet mit zwei Relais bieten, zwei Luftdurchsatzstufen, abhängig von der Innentemperatur:

- Lüfter 1 aktiv, wenn $T_i = 45\text{ °C}$
- Lüfter 2 unterstützt, wenn $T_i = 55\text{ °C}$

Beispiel 2:

Neben den empfindlichsten Geräten

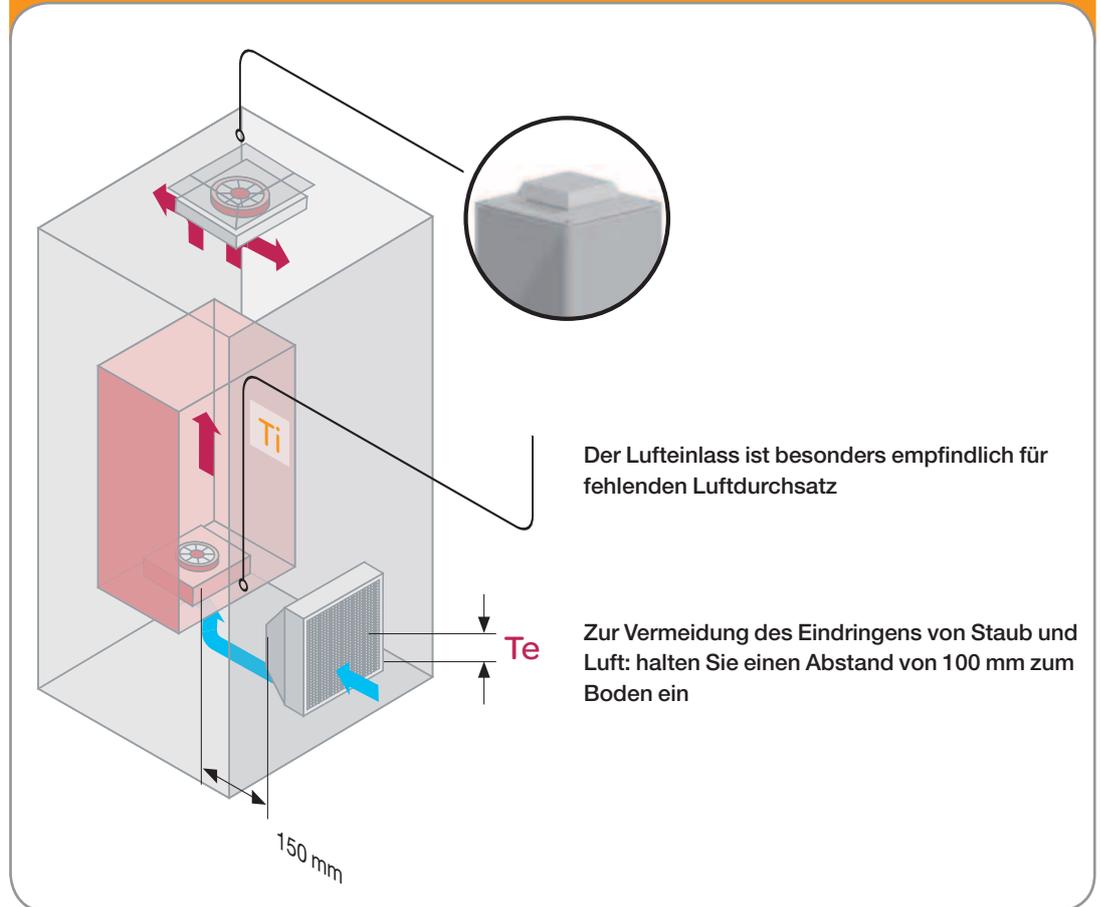


Ein Lüfter + ein Heizgerät + ein Thermostat, ausgestattet mit zwei Fühlern (S1, S2) ermöglichen die Regelung von zwei lokalen Temperaturstufen:

- Lüfter 1 aktiv, wenn die Temperatur von S1 $T_i = 45\text{ °C}$
- Heizgerät aktiv, wenn die Temperatur von S1 $T_i = 10\text{ °C}$

Fühler S2 ist außen angebracht (Außenanwendungen).

Entlüftungsarchitektur zur Dachmontage (mit thermischer Steuerung)



Experten-Tipp

- Wenn der Schaltschrank sich zu stark erwärmt (Temp. $\geq 60^\circ\text{C}$), verwenden Sie die Entlüftungseinheit zur Dachmontage mit Hochgeschwindigkeits-Zentrifugallüfter (ab $500 \text{ m}^3/\text{h}$)
- Es müssen unbedingt Elemente zur thermischen Steuerung und Erkennung von Filterverschmutzung eingesetzt werden.

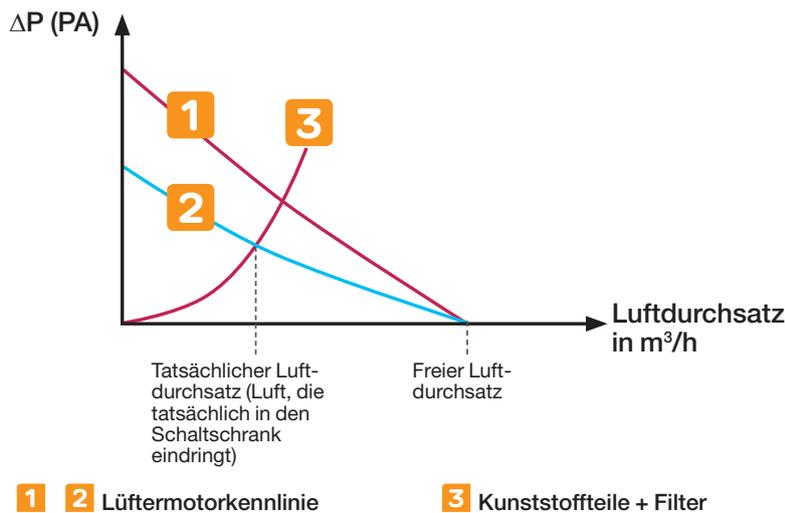


- Hohe Kühlgeschwindigkeit (Wärmeabfuhr)
- Energieeffizienz (mit einer genauen elektronischen Steuerung)



Dachlüfter oder Seitenlüfter?

Der **Zentrifugallüfter (Dach)** verfügt über eine höhere Beständigkeit gegen Lastverluste als der Axiallüfter (Seite).



Zentrifugal



Axial

Belüftungslösungen zur Dachmontage von Schneider Electric

Die **ClimaSys-Belüftungsbaureihe zur Dachmontage** bietet natürliche Belüftungsanlagen zum Anbau an der Oberseite von Metallstandschränken. Die ideale Lösung zur Kombination mit Lüftungsschlitzen.



- Natürliche Belüftungslösung zum Anbau an der Oberseite von Metallstandschränken.
- Lösung zur Kombination mit Lüftungsschlitzen.
- Befestigung am Dach mit Käfigmuttern und Spezialschrauben.
- Material: Stahl.
- Ausführung: Lackierung mit Epoxid-Polyesterharz, graue Texturierung RAL 7035.
- Schutzart: IP54.

4

Temperaturmanagement mit Klimaanlage

Klimaanlagen oder Kühlgeräte werden häufig zur **Kühlung von Schaltschränken eingesetzt, die Geräte enthalten, die viel Wärme abgeben.**

Sie **entfeuchten den gesamten Schaltschrank**, indem sie Kondenswasser ableiten.

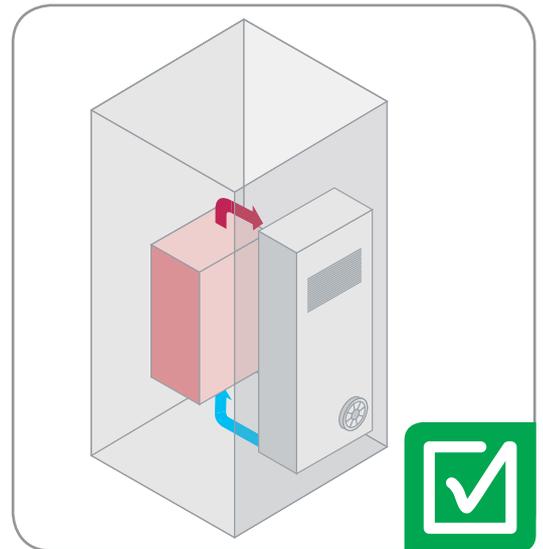
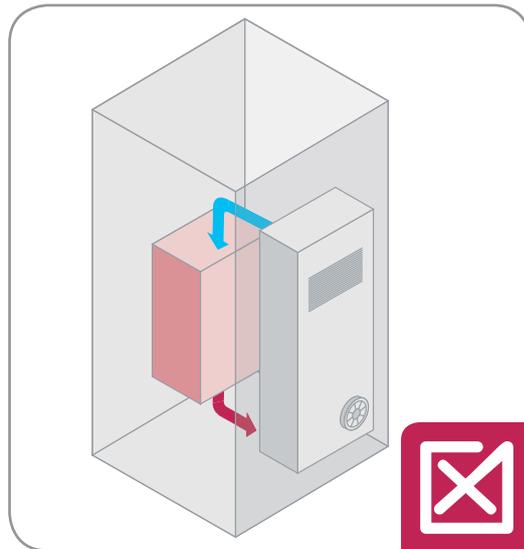


In welchen Fällen sollte eine Klimaanlage verwendet werden?

- Wenn die **Außentemperatur** für eine Belüftung zu hoch ist (Temp. > 35°C).
- Wenn **die Atmosphäre stark verschmutzt ist**, aber ein Filter zum Schutz der äußeren Teile der Klimaanlage eingesetzt werden kann.

Achten Sie auf die Richtung des Luftstroms!

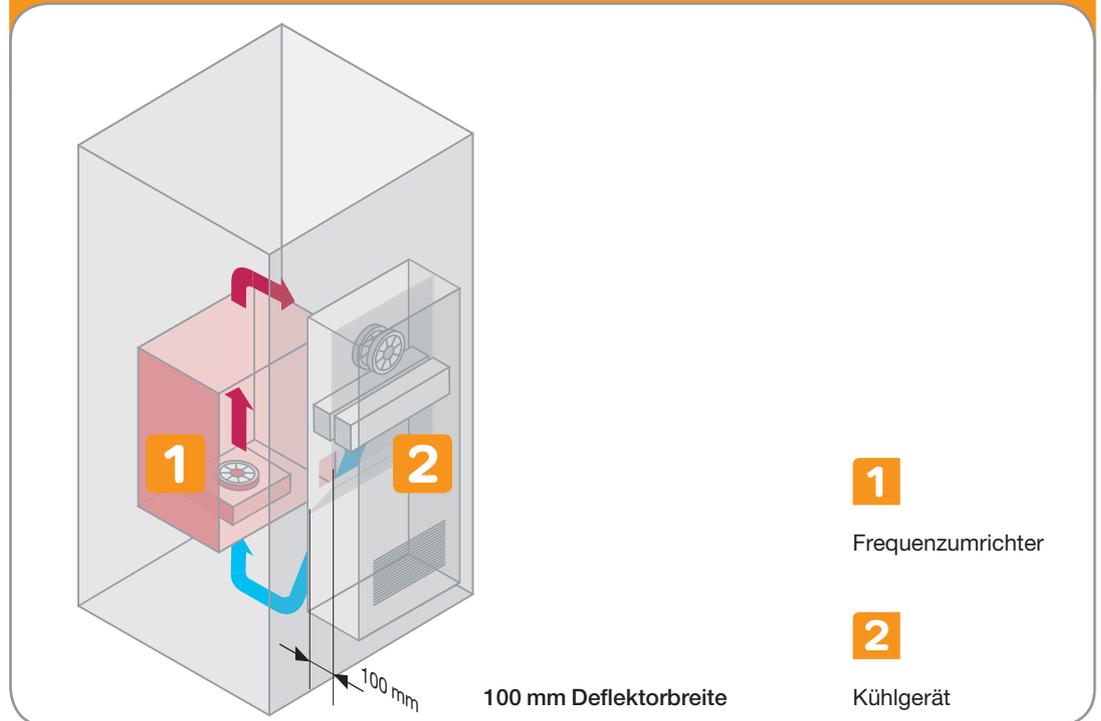
Die kalte Luft muss **nach unten geleitet werden (nicht direkt)**, wobei ein Abstand von mindestens 200 mm zwischen dem Kaltluftauslass und dem Lufteinlass des Umrichters eingehalten werden muss.



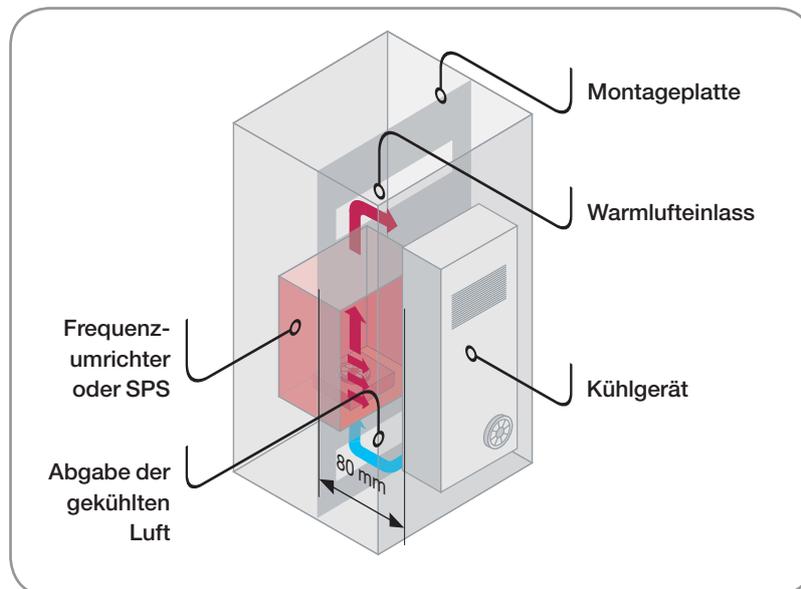
Experten-Tipp

- **Verwenden Sie Deflektoren, um Wärmekurzschlüsse zu vermeiden.** Wenn die warme Luft, die von der Klimaanlage abgegeben wird, in direkten Kontakt mit dem Luftauslass der Umrichter kommt, kann ein Wärmekurzschluss auftreten (Kondensatbildung im Schaltschrank).
- Sorgen Sie dafür, dass die **Umrichter bezüglich der Klimatisierungslösung korrekt zentriert sind.**
- Lassen Sie die **Filter vom Wartungsteam regelmäßig austauschen** (z.B.: alle vier Wochen in kritischen Produktionsbetrieben).
- **Vermeiden Sie den typischen Fehler, den Luftauslass der Klimaanlage zu blockieren.** Folgen der Blockierung: geringere Leistung und/oder Auftreten von Wärmekurzschlüssen.

Umrichterkuhlungsarchitektur mit seitlich montierter Klimaanlage



> Montage hinten am Schaltschrank



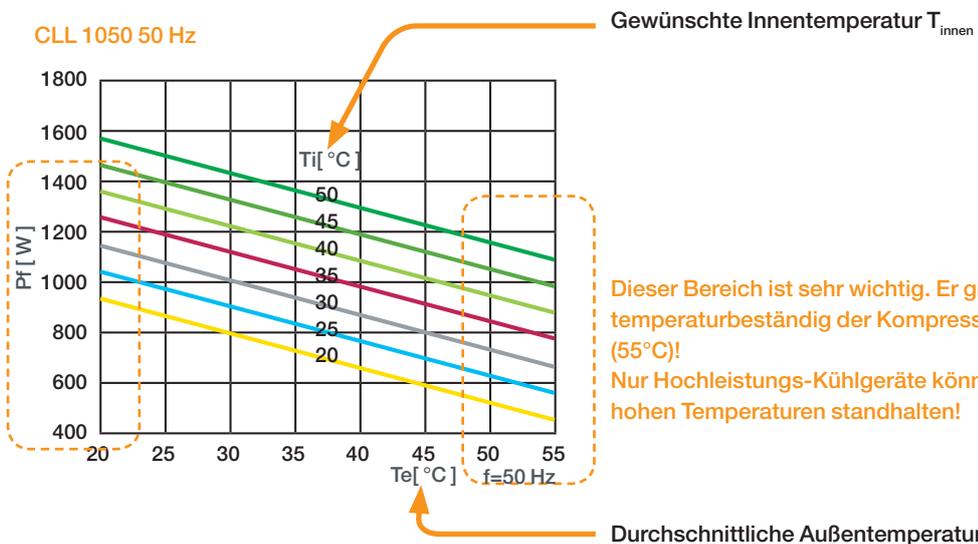
- Effektive Verteilung der Kalt-/Warmluft
- Die feste Platte wird gekühlt und der Belüftungsstopfen des Frequenzumrichters ist geschlossen (Konvektion und Ableitung)

> Montage an der Tür



Wie interpretiert man das technische Datenblatt eines Kühlgeräts?

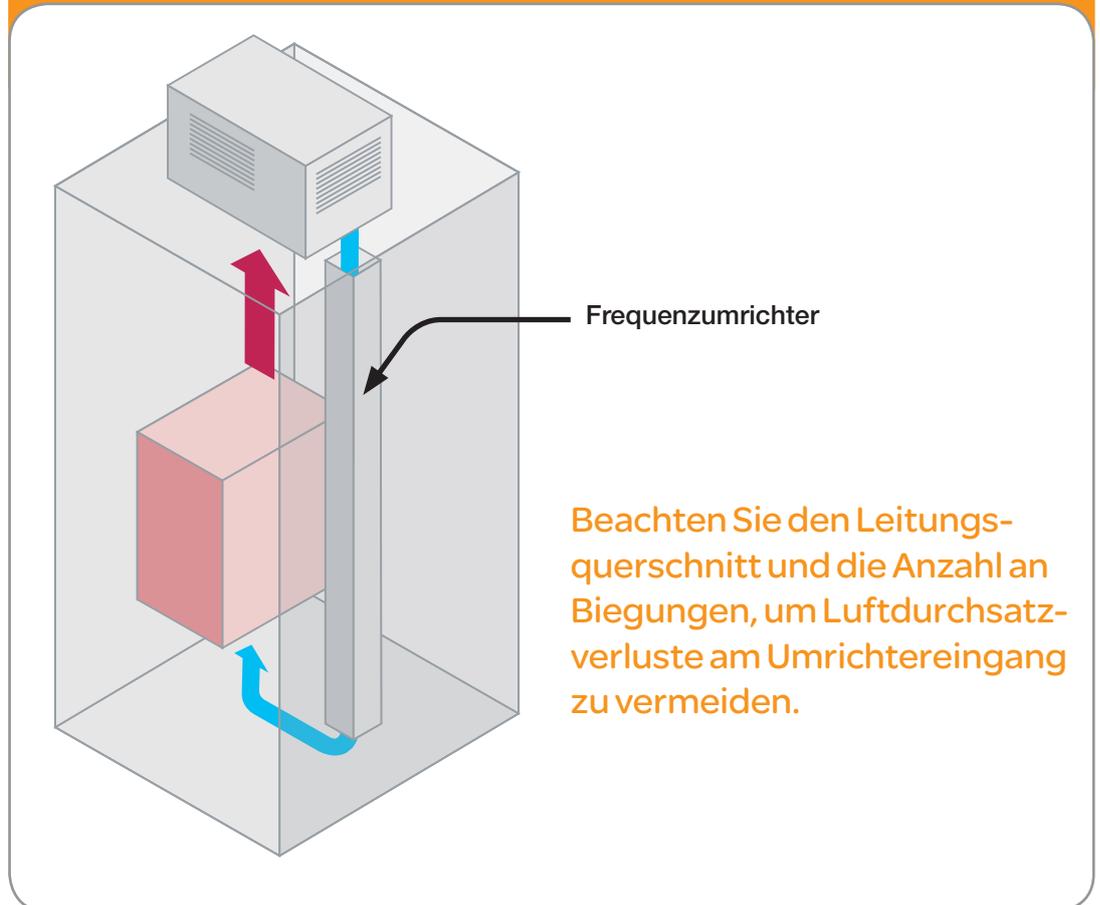
Erforderliche Kühlkapazität zur Wärmeableitung unter Realbedingungen, die durch Leistungsverlust der Umrichter entsteht.



Experten-Tipp

- Sparen Sie Zeit mit der **ProClima-Software** und wählen Sie das Kühlgerät aus, das am besten für die Anforderungen Ihrer Anlage geeignet ist.

Umrückerkühlungsarchitektur mit Dachkühlgerät



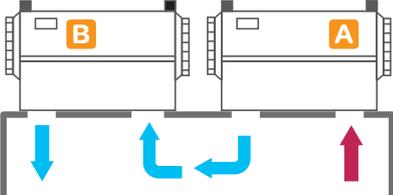
Experten-Tipp

- Lassen Sie genügend Platz, um vom Dach bis zum Boden des Schaltschranks eine korrekte Konvektion zu garantieren.
- Achten Sie auf eine minimale seitliche Tiefe von 150 mm und vermeiden Sie Hindernisse (Risiko von Last- und Leistungsverlust).

Montagetipps von Schneider Electric

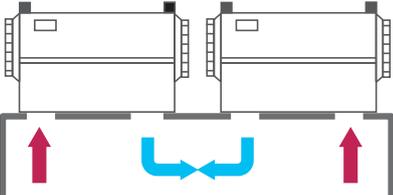
1 

- Die (abgegebene) Warmluft gelangt in die zweite Gruppe.
- Leistungsverlust oder Abschaltung, wenn $T_e > 55^\circ\text{C}$.



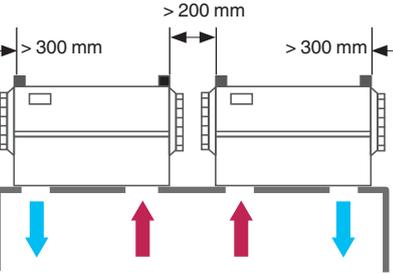
- Die kalte Luft von Gruppe A wird vom Lufteinlass der Gruppe B angesogen.
- Das Thermostat von B stoppt den Kompressor und stoppt die Kühlung.





Die beiden Luftausgänge „kollidieren“ und die reduzierte Abgabe verringert die Leistung.

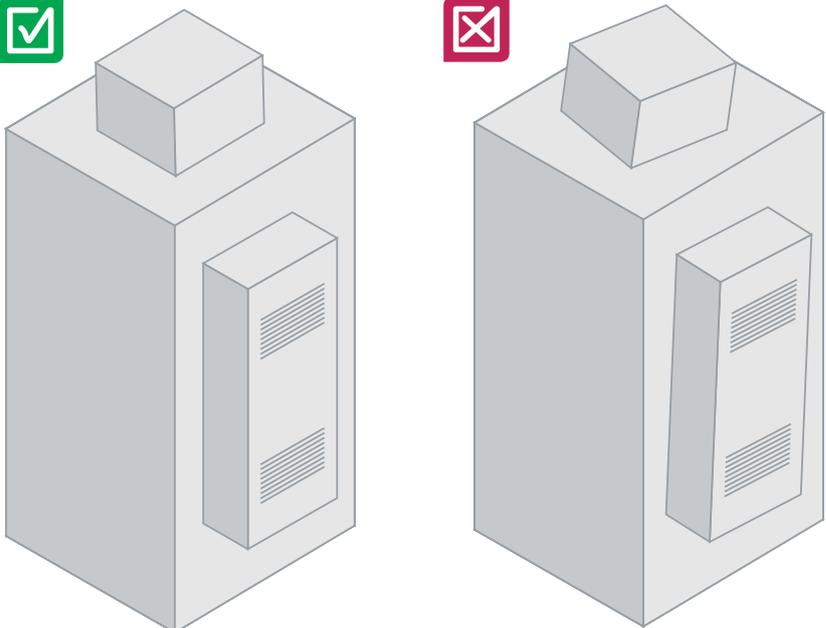




Achten Sie besonders auf die Mindestabstände.

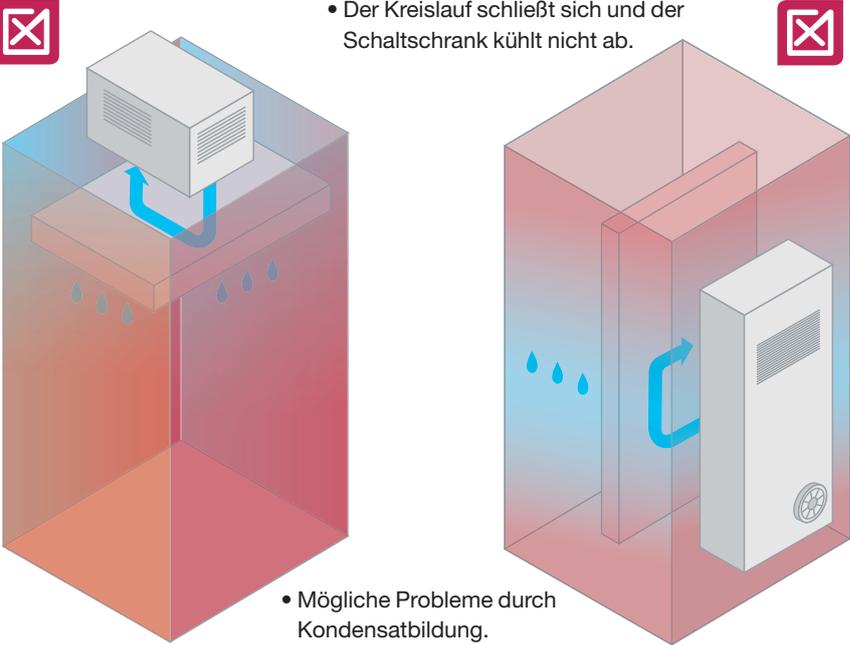
2

- Achten Sie besonders darauf, dass die Gruppen genau **aufrecht stehen**.
- Eine Abweichung von über **3°** kann zu einer **Fehlfunktion** führen.



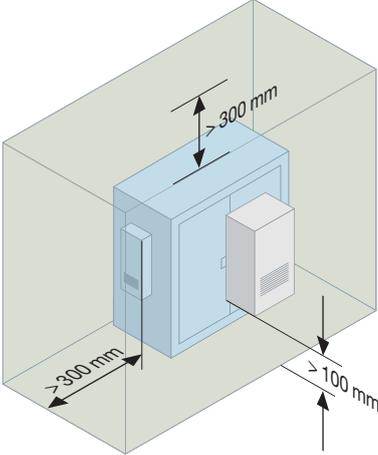
3

Die Kaltluftausgänge aus dem Inneren des Schaltschranks dürfen nicht blockiert sein.



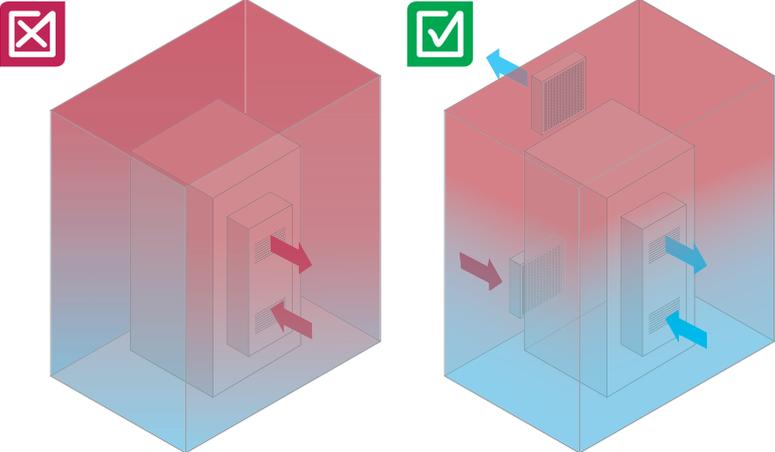
- Der Kreislauf schließt sich und der Schaltschrank kühlt nicht ab.
- Mögliche Probleme durch Kondensatbildung.

4



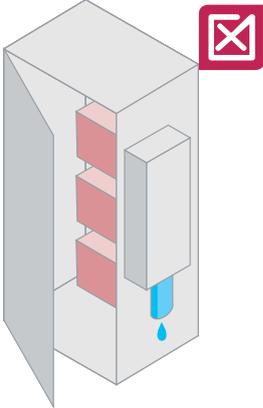
- Technische Räume.

5



- In kleinen Räumen ist eine Erneuerung der Umgebungsluft unverzichtbar.
- Anderenfalls werden leicht Umgebungstemperaturen von 55°C erreicht und die Gruppe schaltet sich ab.

6



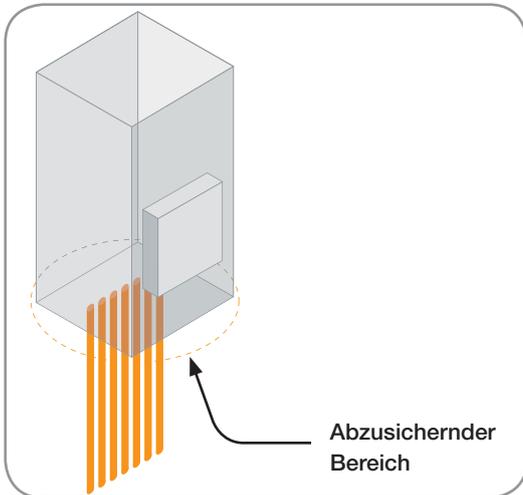
- Das Fehlen einer Abdichtung im Schaltschrank reduziert die Leistung und erhöht die Kondensatbildung im Verdampfer.
- Typisches Problem bei einer nicht richtig geschlossenen Tür, schlecht abgedichteten Kabeleinführungen, hohen Dächern usw.

Experten-Tipp

- **Sparen Sie Zeit** mit der **ProClima-Software** und wählen Sie das Kühlgerät aus, das am besten für die Anforderungen Ihrer Anlage geeignet ist.

Nützliche Informationen!

> Prüfen Sie, ob die Kabeleinführungen perfekt abgedichtet sind



Der häufigste Fehler bei der Lösung Schaltschrank + Klimaanlage sind offene Kabeleinführungen und ein fehlendes Dichtungssystem (Schaum usw.).

> Seiten- oder Dachmontage?

• Die Dachmontage sollte in Betracht gezogen werden, wenn die Montage einer Klimaanlage an der Seite nicht möglich ist.

- > Reduzierte Zugänglichkeit (verglichen mit einer an der Seite montierten Lösung)
- > Die innere Luftzirkulation muss berücksichtigt werden, um eine korrekte Konvektion zu gewährleisten
- > Die Dachmontage wird im Allgemeinen für Hochleistungs-Schaltschränke verwendet (> 3 kW): sie macht das Gerät schwer.

• Die Seitenmontage wird häufiger eingesetzt.

- > Maximale Zugänglichkeit (einfachere Wartung)
- > Das Kühlgerät befindet sich in der Nähe der Geräte, die die meiste Wärme abgeben (Frequenzumrichter).

> Kühlgerät mit elektronischer Steuerung: Vorteile, die nicht ignoriert werden sollten!

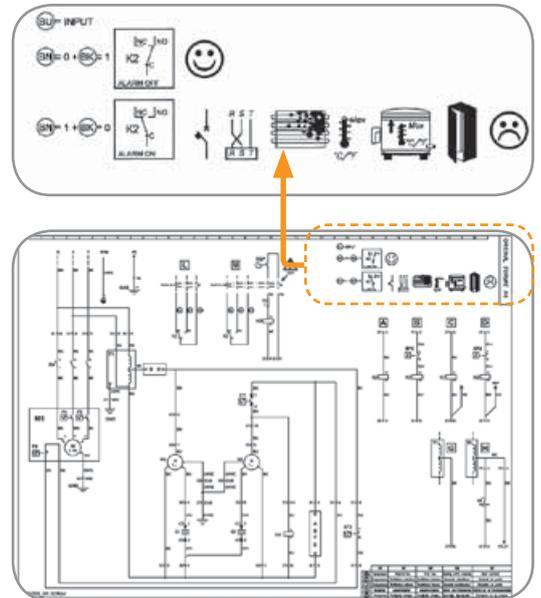
- Hohe Einstellgenauigkeit ($\pm 1^\circ\text{C}$).
- Da die Kontakte in die Türen eingebaut sind, wartet die elektronische Steuerung 2-3 Min., bevor sie den Betrieb wieder aufnimmt. Ergebnis: die Kühlflüssigkeiten kehren in ihren ursprünglichen Zustand zurück.
- Anzeige der Innentemperatur.

> Interpretation von Fehlern der Klimaanlage

Alle ClimaSys-Kühlgeräte sind mit einem Fehleranzeige-System ausgestattet.

Das Signal kann auf Folgendes hinweisen:

- Eine plötzliche Trennung
- Einen falschen Dreiphasenanschluss
- Einen verstopften Filter
- Zu hohe Kompressortemperatur
- Zu niedrige Kompressortemperatur



> Filterarten und Filterwechselhäufigkeit

Es gibt verschiedene Arten von Filtern für die entsprechenden Einbauumgebungen (schwierig, rau usw.)

Beispiel:

- **Polyurethan-Filter:** für extrem staubige Umgebungen.
- **Edelstahl-Filter:** für ölbelastete Umgebungen.
- Für Umgebungen mit einer hohen Konzentration an Textilfasern sind Spezialfilter erhältlich: Wir bitten um Ihre Anfrage.
- Bei extrem aggressiven Umgebungen kann die Kondensatorbatterie (extern) durch eine Beschichtung geschützt werden.

Die **Filterwechselhäufigkeit hängt vom Verschmutzungsgrad des Einbauorts ab.**

Der **Verschmutzungsgrad muss unbedingt beurteilt werden**, damit die richtige Filterqualität ausgewählt und der Wechsel geplant werden kann.

Experten-Tipp

Wenn die Umgebung nicht verschmutzt ist, können Sie auf den Filter verzichten. In diesem Fall erhöht sich die Leistung des Kühlgeräts (um ungefähr 5 % bis 10 %).

Nützliche Informationen! (Forts.)

> Ableitung von Kondenswasser (Kondensat)

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Kondenswasser abzuleiten:

„Passive“ Lösungen:

- Mit einem Rohr, das an den Wasserauslass der Anlage angeschlossen ist
- Mit einem Behälter, der das Wasser auffängt

„Aktive“ Lösungen:

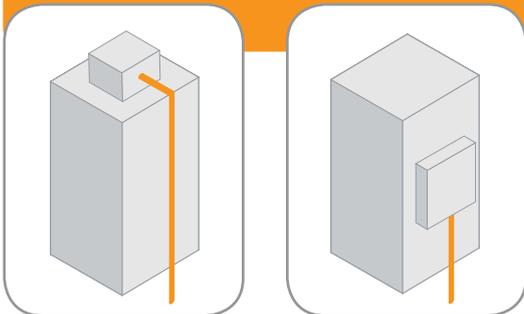
- Mit einem externen Ableitsystem

Warnung! Ständiger Kontakt zwischen dem Kondenswasser und den Schaltschrankwänden kann die Korrosion beschleunigen.

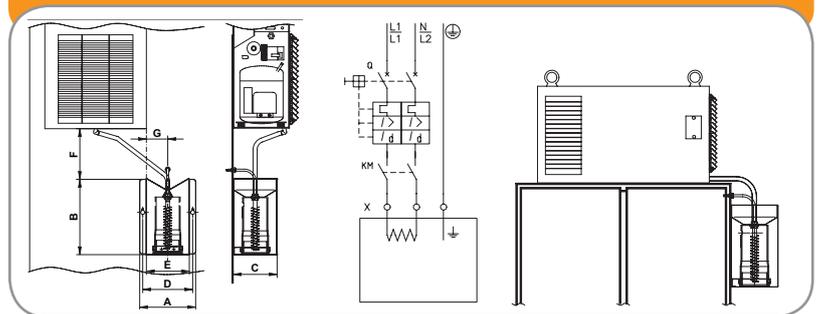


- **ClimaSys-Kühlgeräte** haben eine Verdunstungstemperatur zwischen 8 und 12°C. Das ist im Allgemeinen ausreichend, um eine Temperatur von 35°C (im Schaltschrank) zu erreichen. Außerdem erzeugen **ClimaSys-Lösungen** nicht viel Kondenswasser.
- Zu den **ClimaSys-Dacheinheiten** gehört auch ein eingebautes Verdunstungssystem. Zur Verdunstung des Wassers wird keine zusätzliche Energie benötigt.

„Passive“ Lösungen



„Aktive“ Lösungen: Kondensatverdunstungsset



Experten-Tipp

Vor dem Einbau einer aktiven Wasserableitungslösung:

- Prüfen Sie die Wassermenge, die von der Klimaanlage erzeugt wird.
ANMERKUNG: bei einer trockenen Umgebung sollte sie gering oder sehr gering sein.
- Prüfen Sie, ob es möglich ist, einen externen Wasserauslass zu verwenden.
- Prüfen Sie die richtige Wasserzirkulation: nach unten (keine Kurven auf der Anfangsebene)
- Verwenden Sie ein transparentes Rohr, um Verstopfungen oder Pfropfen im Rohr problemlos identifizieren zu können.

Kühlgerätelösungen von Schneider Electric

ClimaSys-Kühlgeräte bieten **Komplettlösungen** von 240 W bis 4 kW für **alle Montagearten**: Seiten- und Dachmontage.

- Hoher Wirkungsgrad
- Beständig gegen extreme Temperaturbedingungen (bis 55 °C)
- Garantierte Schutzart: IP 54 und IP 55 (Baureihe SLIM)
- Integriertes einstellbares Thermostat
- Automatisches Verdunstungssystem (Dachmontage)
- Maximale Sicherheit
- Einfache Wartung (Zugang zu den Kühllamellen)
- Umweltfreundlichkeit: R134a (HFC) umweltfreundliches Gas



5

Temperaturmanagement mit Luft-/Wasser-Kühlgeräten

Luft-/Wasser-Kühlgeräte werden hauptsächlich für die **Kühlung oder Beheizung von Schaltschänken in schwierigen oder rauen Umgebungen eingesetzt**: Zementfabriken, Produktionsketten zur Farbherstellung, ölbelastete Produktionsstätten usw. **Orte, an denen Filter sehr schnell verstopfen**.

Diese **Lösung ist komplett abgedichtet** (bis IP 54). Das Luft-/Wasser-Kühlgerät kann **große Wärmemengen** aus dem Schaltschrank ableiten (durch Flüssigkeitsaustausch). Diese Wärme wird dann aus der Anlage herausgeleitet (Kühlgerät ähnlich einem Kälteaggregat).

Das bedeutet, dass das Wasser aus anderen Quellen stammen kann.



- **Komplett abgedichtete Baugruppe (bis IP 55). Ideale Lösung für stark verschmutzte Umgebungen bzw. Umgebungen mit hoher Feuchtigkeit** (z.B.: Wasseraufbereitungsanlagen, Abfüllanlagen, Abwasseranlagen usw.).
- **Die Wärme wird nach draußen abgeleitet.**
- **Die Wassertemperatur kann jederzeit überprüft werden. Dasselbe gilt für die Kühlleistung.**



Beispiel 1: Druckmaschinen

Bedingungen: Ableitung einer großen Wärmemenge + hohe Dichtigkeit



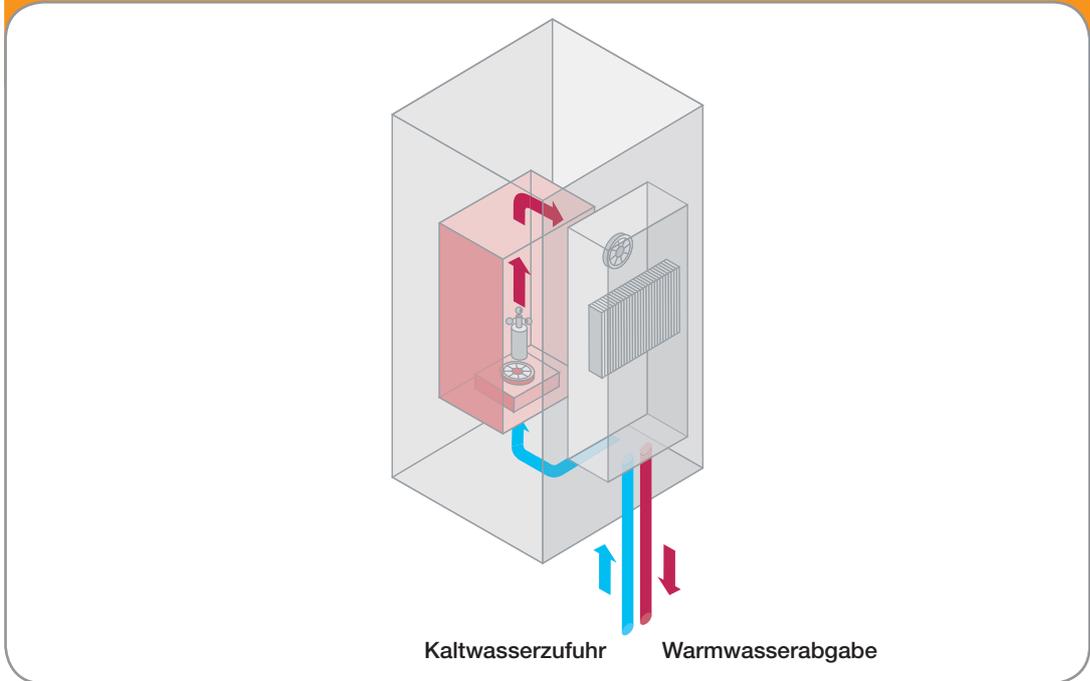
Beispiel 2: Farbproduktionskette

Bedingungen: Staubmenge (Verstopfen der Filter) + Feuchtigkeit/Kondensation

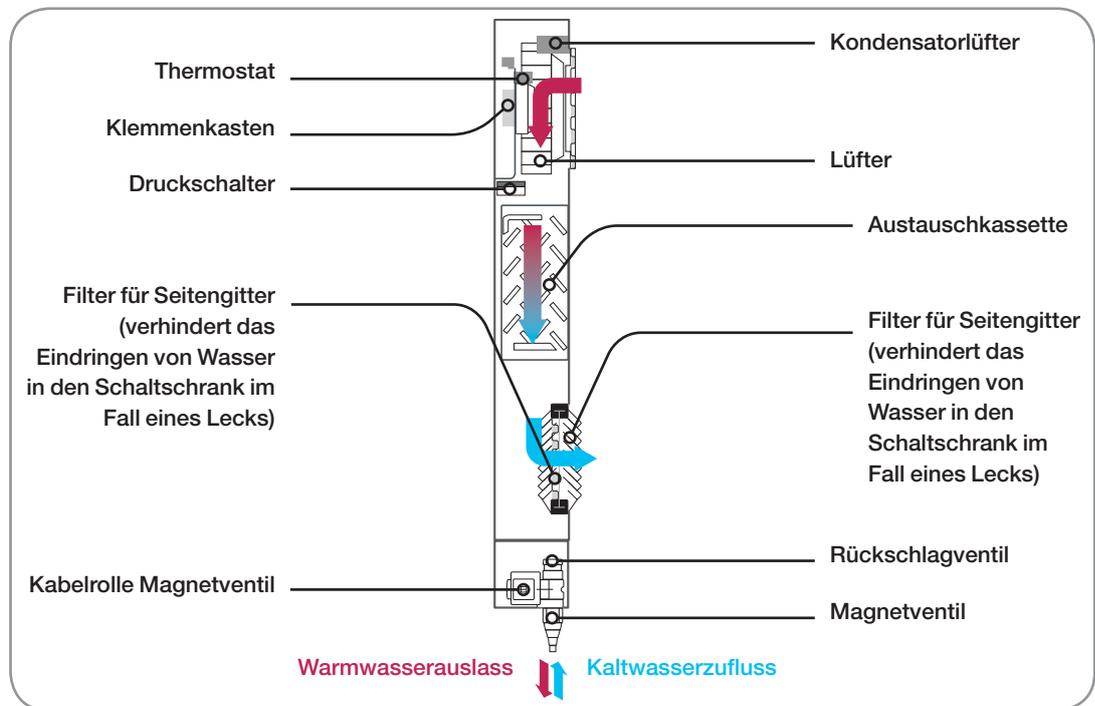
Experten-Tipp

- **Sparen Sie Zeit mit der ProClima-Software** und wählen Sie das Luft-/Wasser-Kühlgerät aus, das am besten für die Anforderungen Ihrer Anlage geeignet ist.

Umrichter Kühlungsarchitektur mit Luft-/Wasser-Kühlgerät zur Seitenmontage



> Bestandteile



Experten-Tipp

- In unseren Katalogen finden Sie Leistungskennlinien abhängig von der Wasserflussrate, Wassertemperatur und der gewünschten Schrankinnentemperatur.

Luft-/Wasser-Kühlgeräte von Schneider Electric

ClimaSys-Luft-/Wasser-Kühlgeräte sind **abgedichtete Lösungen**, die eine große **Wärmemenge** aus dem Schaltschrank ableiten können.

- Seiten- oder Dachmontage
- Einfache Wartung (Zugang zu den Batterien für problemlose Reinigung)
- Interne Temperatursteuerung (eingebautes Thermostat)
- Garantierte Schutzart: IP 54
- Maximale Sicherheit (Anti-Leckage-System)



6

Temperaturmanagement mit Luft-/Luft-Kühlgeräten

Der Einsatz von Luft-/Luft-Kühlgeräten erfordert einen **Temperaturunterschied zwischen der Schrankinnenseite und -außenseite von mindestens 10°C** ($T_i > T_e$).

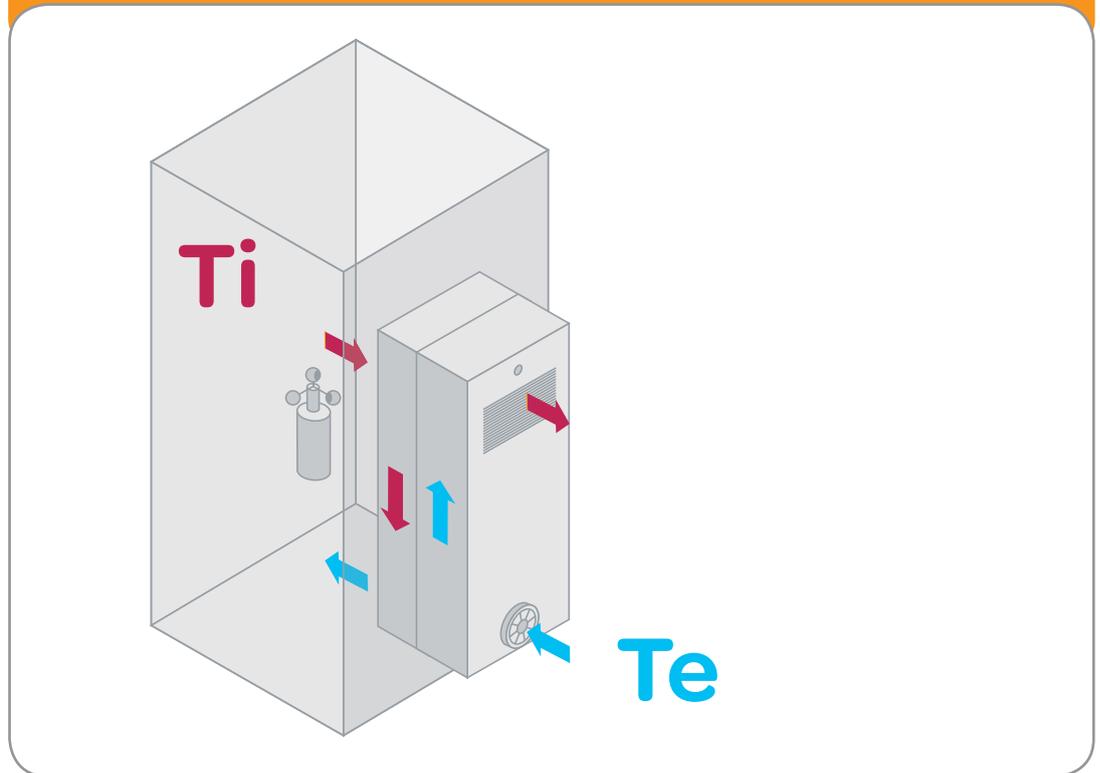


- Die Innentemperatur (T_i) ist immer höher als die Außentemperatur (T_e)
- Beibehaltene Schutzart: IP54
- Viel geringere Wartungshäufigkeit als Lüfter.
- Funktioniert ohne Filter: der innere und äußere Luftkreislauf sind durch den Wärmetauscher getrennt.
- Die ideale Lösung für:
 - > Technikräume (Durchschnittstemperatur: 25 °C)
 - > Bereits klimatisierte Standorte
 - > Agrarindustrie (gute Temperatur, aber korrosive Umgebung)

Experten-Tipp

- **Sparen Sie Zeit** mit der **ProClima-Software** und wählen Sie das Luft-/Luft-Kühlgerät aus, das am besten für die Anforderungen Ihrer Anlage geeignet ist.
- Führen Sie **regelmäßig eine vorbeugende Wartung** des Wärmetauschers durch.

Umrichterkuhlungsarchitektur mit Luft-/Luft-Kühlgerät zur Seitenmontage



$T_i > T_e$



Teile

- **Austauschkassette**
- **Zwei Lüfter.** Für den inneren Kreislauf (Dauerbetrieb) und für den äußeren Kreislauf (angetrieben vom Thermostat)
- Es handelt sich um **Zentrifugallüfter** mit guten Eigenschaften bei Druckabfall
- **Thermostat standardmäßig installiert.** Es steuert den Betrieb des äußeren Lüfters



Luft-/Luft-Kühlgeräte von Schneider Electric

ClimaSys-Luft-/Luft-Kühlgeräte sind abgedichtete Lösungen, die für **relativ kühle Umgebungen** (ungefähr 25°C) und **Anlagen mit mittleren Leistungsverlusten** (1000 W pro Schaltschrank) entwickelt wurden.

- Seiten- oder Dachmontage
- Leistung von 15 W/°K bis 70W/°K
- Einfache Wartung und einfacher Ersatz der Kassette (spezielle Konfiguration)
- Integriertes Thermostat
- Kein Filter erforderlich (reduzierte Wartung und Kosten)
- Garantierte Schutzart: IP 54



7

Heizgeräte

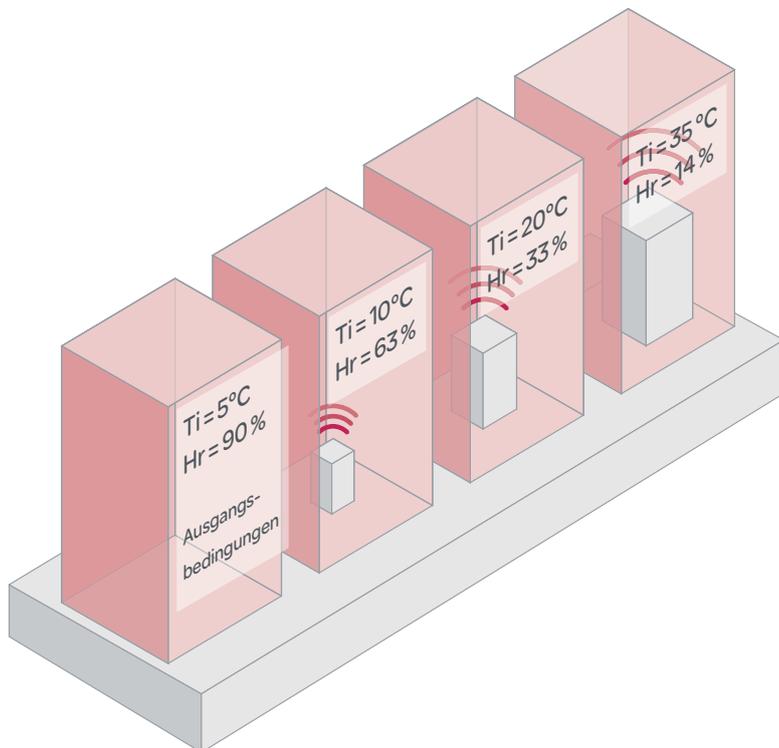
Änderungen der Außentemperatur (Außenanwendung) oder **extreme Temperaturniveaus** ($< 5^{\circ}\text{C}$) können (bei elektronischen Geräten im Schaltschrank) **zur Kondensatbildung führen** oder sogar **Fehler während des Startzyklus verursachen**.



- Vermeidet hohe Feuchtigkeit
- Regelt die Kondensatbildung
- Ermöglicht ein problemloses Anlaufen der elektronischen Geräte in kalten oder sehr kalten Umgebungen



Durch **Anpassen der Innentemperatur** des abgedichteten Schaltschranks (IP 54 oder +) wird die **relative Luftfeuchtigkeit** angepasst und die Menge an Wasserdampf in der Umgebung bleibt konstant



Experten-Tipp

- Prüfen Sie mit einem Hygrostat (Überprüfen der relativen Luftfeuchtigkeit: RH in %) oder mit einem Thermostat (Überprüfen der Temperatur in $^{\circ}\text{C}$ oder $^{\circ}\text{F}$), ob das Heizgerät korrekt eingebaut ist
- Der Schrank muss dicht sein, damit keine feuchte Luft von außen in die warmen Bereiche des Schaltschranks eindringen kann.



Wo sollten die Heizgeräte eingebaut werden?

Die Heizgeräte sollten ganz unten im Schaltschrank eingebaut werden. So weit unten wie möglich. Beachten Sie auch die interne Konvektion, die durch die Wärme, die sie produzieren, verursacht wird. Deshalb ist es wichtig, einen **Abstand von mindestens 150 mm** zwischen dem Dach des Heizgeräts und dem ersten Gerät einzuhalten.

Anmerkung: Achten Sie bei **großen Schaltschränken auf eine freie Luftsäule**. Lassen Sie zum Beispiel den Platz zwischen zwei aneinandergereihten Schränken frei.

Heizgerätelösungen von Schneider Electric

ClimaSys-Heizgeräte sind die beste Möglichkeit, die Bildung von Kondensat oder Feuchtigkeit im Schaltschrank zu vermeiden oder sogar die Anlage gegen kalte oder sehr kalte Umgebungen zu schützen.

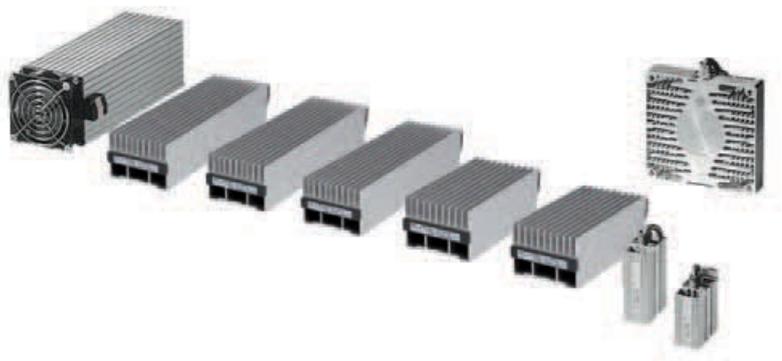
Isolierte oder belüftete isolierte Heizgeräte

- Zwei Ableitmodi: über natürliche Konvektion oder einen Lüfter
- Sieben Leistungsstufen von 10 W bis 550 W
- Innovative Konstruktion (Kunststoffgehäuse)
- Maximale Sicherheit (PTC-Heizgerät)
- Einfache Montage und problemloser Anschluss (direktes Aufstecken auf 35-mm DIN-Profil-schiene)
- CE-Kennzeichnung und UL- sowie VDE-Konformität



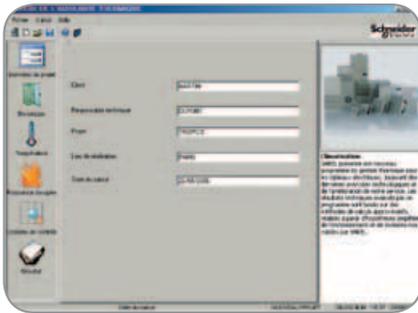
Aluminium-Heizgeräte

- Mit PTC-Heizung ausgestattet
- Acht Leistungsstufen von 10 W bis 400 W
- Verbesserte Konvektion
- Schnelle Anbringung (direktes Aufstecken auf 35-mm DIN-Profil-schiene)
- Anschlussklemmenleiste (Heizgeräte > 20 W)

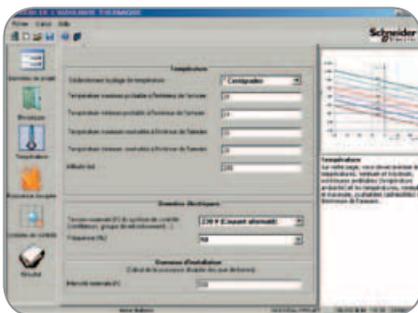


ProClima-Software: Das essentielle Experten-Tool

Ihre thermische Analyse in sieben Schritten



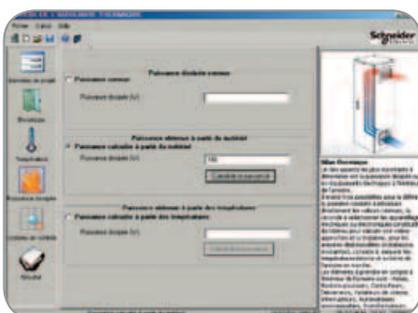
1 Eingabe von Projekt- und Kundeninformationen (optional)



2 Eingabe von Innen- und Außentemperatur des Schaltschranks

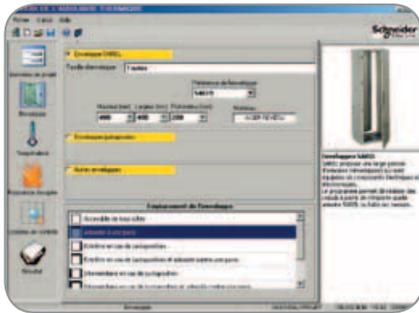


3 Eingabe der elektrischen Spezifikationen der Anlage (Spannung, Leistung usw.)

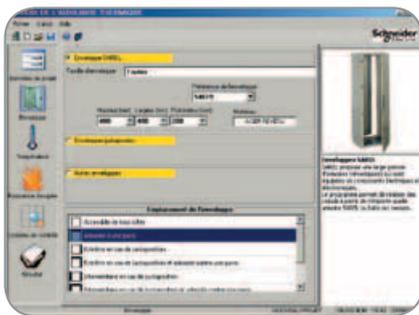


4 Feststellen der von der Ausrüstung abgegebenen Leistung. Ist dieser Wert nicht bekannt, kann ProClima ihn berechnen:

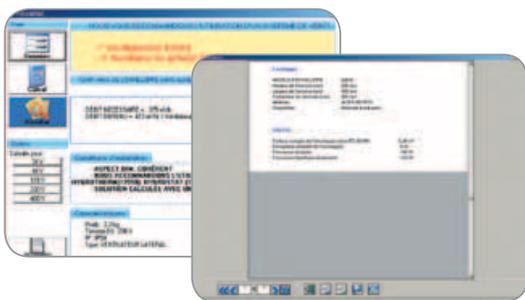
- Anhand der Anzahl und Art der elektrischen und elektronischen Geräte im Schaltschrank
- Anhand einer Temperaturmessung



5 Auswahl des Gehäuses und der Montageart



6 Auswahl des Klimatisierungssystems



7 Ansehen und Ausdrucken der Analyse-Zusammenfassung



- Zuverlässige und genaue thermische Analyse
- Optimierte Lösung
- Zeitersparnis
- Benutzerfreundlichkeit und Ergonomie
- Thermische Werte für alle herkömmlichen Geräte auf dem Markt

Praktische Zusammen- fassung



Empfehlungen für die Temperaturregelung von Schaltschränken



- **Besuchen Sie vorher den Ort und den Bereich, wo der Schaltschrank aufgestellt werden soll.** So können Sie die externen thermischen Bedingungen einschätzen (bevor Sie sie messen und sie im Detail analysieren).
- **Wählen Sie das Material aus, das sich am besten für die Einbauumgebung** und ihre natürliche thermische Regulierung eignet (z.B.: belüfteter Bereich, Außenluft für die passive Kühlung geeignet usw.).
- **Analysieren Sie die thermischen Bedingungen innerhalb und außerhalb des Schaltschranks immer über einen kompletten Zeitraum und in verschiedenen Bereichen.**
- **Halten Sie sich strikt an die Montageanleitung des Herstellers:** Montagebereich, Montage, Verdrahtung, Abmessungen der Belüftungsspalte usw.
- **Bevorzugen Sie „passive“ Temperaturregelungslösungen, bevor Sie „aktive“ Lösungen in Betracht ziehen.**

Experten-Tipp

Planen Sie die Temperaturregelung (vor Einbau des Schaltschranks).

Schlüsselzahlen für die Temperaturregelung von Schaltschränken

„Passive“ Lösungen



Vergrößerung des Schaltschranks

• Stahl:

52%

Energieeinsparungen

38°C

Temperatureinsparungen

• Polyester:

64%

Energieeinsparungen

60°C

Temperatureinsparungen



Isolierung eines Stahlgehäuses

26%

Energieeinsparungen



Externe Anbringung von Lasten

52%

Energieeinsparungen



Lastverteilung

52%

Energieeinsparungen

25°C

Temperatureinsparungen

„Aktive“ Lösungen



Isolierung eines
Polyestergehäuses

12%

Energieeinsparungen



Belüftung des
Schaltschranks

58%

Energieeinsparungen

20°C

Temperatureinsparungen



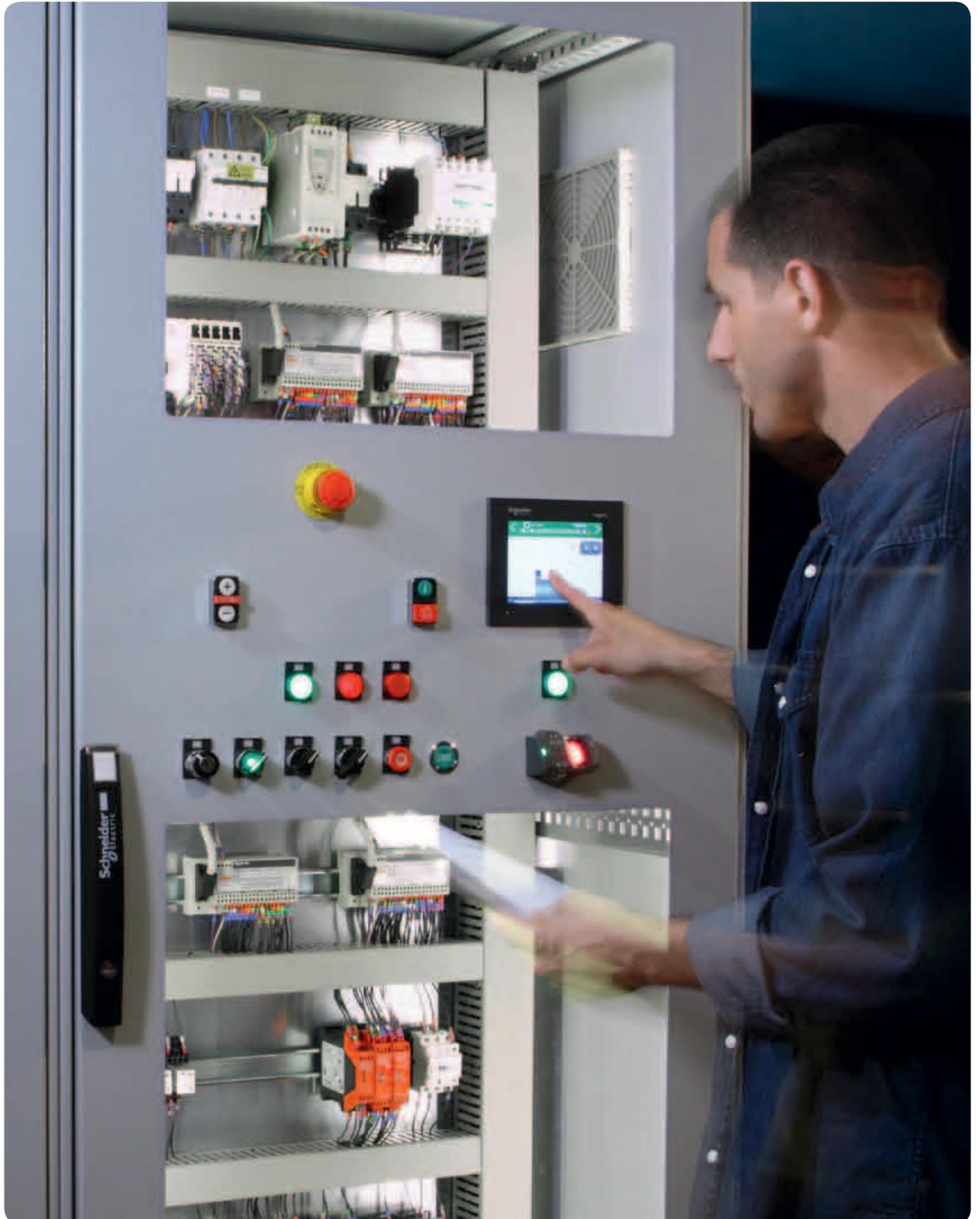
Eine gute Temperaturregelung kann die Lebensdauer von Komponenten verlängern und teure Ausfälle vermeiden.

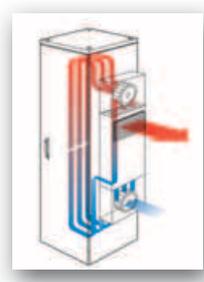
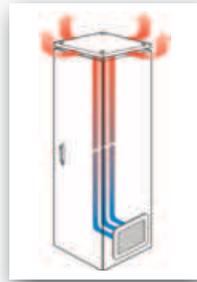
Leitfaden

zur Auswahl einer Lösung zur thermischen Optimierung

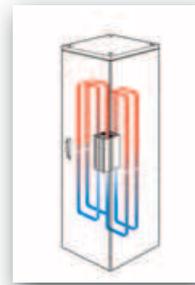
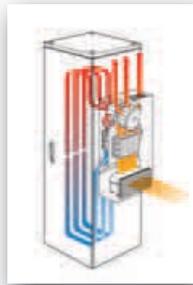


Übersicht





System	Luftzufuhr	Belüftung	Luft-/Luft-Kühlgerät
	Die natürliche Konvektion führt zu einem Temperaturabfall im Schaltschrank. Zu den einfachen Lösungen für diesen Fall gehört der Einbau von Gittern (ohne Filter) oder die Erhöhung des Daches.	Lüfter mit Filtern sind darauf ausgelegt, eine große Menge an Wärme ökonomisch abzuführen.	Luft-/Luft-Kühlgeräte sind mit einer Aluminium-Austauschkassette ausgestattet, die den Innen- und Außenluftkreis teilt und das Eindringen von Staub verhindert.
Wann sollte die Lösung verwendet werden?	Diese Lösung kann nur eingesetzt werden, wenn die abzuleitende Leistung gering und die Umgebung kaum staubbelastet ist.	Wenn größere Wärmemengen in einer verschmutzten Umgebung abgeführt werden müssen.	Die Luft-/Luft-Kühlgeräte kommen in stark verschmutzten Umgebungen zum Einsatz oder wenn eine große Menge an Wärme abgeführt werden muss, während die Unabhängigkeit des Innen- und Außenluftkreises gewährleistet bleibt.
Ta: Umgebungstemperatur Td: Gewünschte Temperatur	 Ta < Td	 Ta < Td	 Ta < Td
Innen- und Außenluftkreis müssen voneinander unabhängig sein.	 NEIN	 NEIN	 JA
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • Wirtschaftliche Lösung. • Keine Wartung. • Schnelle und einfache Montage. 	<ul style="list-style-type: none"> • Wirtschaftliche Lösung. • Einfache Wartung. • Schnelle und einfache Montage. • Konstante Schrankinnentemperatur. • Hohe Schutzart: IP 54 oder IP 55. 	<ul style="list-style-type: none"> • Innen- und Außenluftkreis sind voneinander unabhängig. • Einfache Wartung. • Hohe Schutzart: IP 54.
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Geringe Menge an abgeführter Wärme. • Niedrigere IP-Schutzart. • Eindringen von Staubpartikeln. 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Schrankinnentemperatur ist immer höher als die Außentemperatur. • Innen- und Außenluftkreis haben Kontakt. • Wartung erforderlich: Filterwechsel. 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Schrankinnentemperatur ist immer höher als die Außentemperatur.
Lösungen	 Belüftungsgeräte	 Lüfter und Austrittsfilter	 Luft-/Luft-Kühlgeräte



Luft-/Wasser-Kühlgerät	Kühlung	Heizung
------------------------	---------	---------

Luft-/Wasser-Kühlgeräte verringern die Schrankinnentemperatur mithilfe einer wassergekühlten Austausch-kassette.
Die Temperatursteuerung im Schaltschrank erfolgt über ein Thermostat, das ein Magnetventil öffnet und schließt.

Die Luft-/Wasser-Kühlgeräte werden eingesetzt, um große Mengen an Wärme abzuführen. Sie erfordern einen Kühlwasserkreislauf mit einer stabilen Temperatur und Flussrate.
Sie werden speziell für schwierige, stark verschmutzte Umgebungen empfohlen, wo es keinen Außenluftkreis gibt.

Die Klimaanlage bietet effiziente Kühlung des Schaltschranks, unabhängig von der Außenluft und vermeidet überhitzte Stellen.

Die Kühlgeräte können in den sehr rauen Umgebungen eingesetzt werden, wo die Temperatur bis zu 55 °C erreichen kann.
Diese Geräte steuern die Schrankinnentemperatur und besitzen eine Alarmfunktion zur Anzeige von Betriebsanomalien.

Die Heizgeräte vermeiden Kondensatbildung und garantieren die ideale Temperatur für den korrekten Betrieb der elektronischen Komponenten.

Die Heizgeräte werden zur Wiedererwärmung der elektrischen Schaltanlage verwendet, wenn die Umgebungstemperatur zu gering ist, oder, um Kondensatbildung zu vermeiden.



Ta > Td



Ta > Td



Ta < Td



JA



JA



- Die Schrankinnentemperatur hängt nicht von der Außentemperatur ab.
- Innen- und Außenluftkreis sind voneinander unabhängig.
- Sicherheitseinrichtung gegen mögliche Lecks.

- Konstante Schrankinnentemperatur.
- Hohe Schutzart: IP 54.
- Einsatz eines umweltfreundlichen Gases.

- Geringe Größe.
- Ausgestattet mit einem PTC-Heizsystem, das die Oberflächentemperatur des Aluminiumprofils stabilisiert.
- Erhältlich in zwei Ausführungen: isoliert mit geringer Oberflächentemperatur oder in Aluminium mit einer auf 75 °C begrenzten Oberflächentemperatur.
- Die mit Lüftern ausgestatteten Heizgeräte garantieren eine gleichmäßige Schrankinnentemperatur.

- Eine Kaltwasserversorgungsquelle ist erforderlich.
- Spezielle Pumpenanlage.

- Einbau eines Abflusses wird empfohlen.
- Wartung erforderlich: Filterwechsel.



Luft-Kühlgeräte



Kühlgeräte



Heizgeräte

Lüftungssysteme mit Filtern

Luftdurchsatz des Lüfters (m³/h)			Spannung	Bestellnummer					
Frei mit Filter	Mit 1 Austrittsfilter	Mit 2 Austrittsfiltern		Filterlüfter	Austrittsfilter	Farbe	IP 55	IP 55 Edelstahl	EMV
50 Hz	50 Hz	50 Hz		RAL 7035		RAL 7032			
38	25	33	230 V	NSYCVF38M230PF	NSYCAG92LPF	NSYCAG92LPC	-	-	-
38	27	35	115 V	NSYCVF38M115PF					
58	39	47	24 VDC	NSYCVF38M24DPF					
44	34	41	48 VDC	NSYCVF38M48DPF					
85	63	71	230 V	NSYCVF85M230PF	NSYCAG125LPF	NSYCAG125LPC	NSYCAP125LZF	NSYCAP125LXF	NSYCAP125LE
79	65	73	115 V	NSYCVF85M115PF					
80	57	77	24 VDC	NSYCVF85M24DPF					
79	59	68	48 VDC	NSYCVF85M48DPF					
165	153	161	230 V	NSYCVF165M230PF	NSYCAG223LPF	NSYCAG223LPC	NSYCAP223LZF	NSYCAP223LXF	NSYCAP223LE
164	153	161	115 V	NSYCVF165M115PF					
188	171	179	24 VDC	NSYCVF165M24DPF					
193	171	179	48 VDC	NSYCVF165M48DPF					
302	260	268	230 V	NSYCVF300M230PF					
302	263	271	115 V	NSYCVF300M115PF					
262	221	229	24 VDC	NSYCVF300M24DPF					
247	210	218	48 VDC	NSYCVF300M48DPF					
562	473	481	230 V	NSYCVF560M230PF	NSYCAG291LPF	NSYCAG291LPC	NSYCAP291LZF	NSYCAP291LXF	NSYCAP291LE
582	485	494	115 V	NSYCVF560M115PF					
838	718	728	230 V	NSYCVF850M230PF					
983	843	854	115 V	NSYCVF850M115PF					
931	798	809	400/440 V	NSYCVF850M400PF					

Heizgeräte



Isoliertes Heizgerät mit Lüfter		
Leistung (W)	Spannung (V)	Bestellnummer
177	230 AC	NSYCR170W230VVC



Thermolüfter		
Leistung (W)	Spannung (V)	Bestellnummer
350	230 AC	NSYCR350W230VTVC
400/550	120 AC	NSYCRP1W120VTVC
400/550	230 AC	NSYCRP1W230VTVC



Ultradünne Heizgeräte			
Leistung (W)	Spannung (V)	Abmessungen (mm)	Bestellnummer
10	120	130 X 250 X 1,6	NSYCRS10W120V
10	240	130 X 250 X 1,6	NSYCRS10W240V
25	120	130 X 250 X 1,6	NSYCRS25W120V
25	240	130 X 250 X 1,6	NSYCRS25W240V
50	120	200 X 320 X 1,6	NSYCRS50W120V
50	240	200 X 320 X 1,6	NSYCRS50W240V
100	120	280 X 450 X 1,6	NSYCRS100W120V
100	240	280 X 450 X 1,6	NSYCRS100W240V
200	120	400 X 650 X 1,6	NSYCRS200W120V
200	240	400 X 650 X 1,6	NSYCRS200W240V



Heizgeräte		
Leistung (W)	Spannung (V)	Bestellnummer
10	12-24 DC	NSYCR10WU1
10	110-250 AC	NSYCR10WU2
20	12-24 DC	NSYCR20WU1
20	110-250 AC	NSYCR20WU2
20	270-420 AC	NSYCR20WU3
55	12-24 DC	NSYCR55WU1
55	110-250 AC	NSYCR55WU2
55	270-420 AC	NSYCR55WU3
90	12-24 DC	NSYCR100WU1
90	110-250 AC	NSYCR100WU2
90	270-420 AC	NSYCR100WU3
150	12-24 DC	NSYCR150WU1
150	110-250 AC	NSYCR150WU2
150	270-420 AC	NSYCR150WU3



Isolierte PTC-Heizungen		
Leistung (W)	Spannung (V)	Bestellnummer
10	12-24 DC	NSYCR10WU1C
10	110-250 AC	NSYCR10WU2C
21	12-24 DC	NSYCR20WU1C
21	110-250 AC	NSYCR20WU2C
55	12-24 DC	NSYCR50WU1C
55	110-250 AC	NSYCR50WU2C
55	270-420 AC	NSYCR50WU3C
100	12-24 DC	NSYCR100WU1C
100	110-250 AC	NSYCR100WU2C
100	270-420 AC	NSYCR100WU3C
147	12-24 DC	NSYCR150WU1C
147	110-250 AC	NSYCR150WU2C



Heizgeräte mit Lüfter		
Leistung (W)	Spannung (V)	Bestellnummer
250	115 AC	NSYCR250W115VV
250	230 AC	NSYCR250W230VV
400	115 AC	NSYCR400W115VV
400	230 AC	NSYCR400W230VV
200	115 AC	NSYCRS200W115V
200	230 AC	NSYCRS200W230V

Steuergeräte



NC-Thermostat

Steuerung eines Heizgerätes oder eines Alarms	
Einstellbereich	Bestellnummer
0...+60 °C	NSYCCOTHC
+32...+140 °F	NSYCCOTHCF



NO-Thermostat

Steuerung eines Lüfters oder eines Alarms	
Einstellbereich	Bestellnummer
0...+60 °C	NSYCCOTH0
+32...+140 °F	NSYCCOTHOF



Doppelthermostat

Steuerung eines Heizgerätes oder eines Lüfters	
Einstellbereich	Bestellnummer
0...+60 °C	NSYCCOTHD
+32...+140 °F	NSYCCOTHDF



Thermostat mit umgekehrtem Kontakt

Steuerung eines Heizgerätes oder eines Lüfters	
Einstellbereich	Bestellnummer
0...+60 °C	NSYCCOTH1
+32...+140 °F	NSYCCOTH1F



Elektronisches Thermostat

Steuerung eines Heizgerätes oder eines Lüfters		
Einstellbereich	Display	Bestellnummer
+5 °C... +50 °C	°C oder °F	NSYCCOTH30VID
		NSYCCOTH120VID
		NSYCCOTH230VID

7 unterschiedliche Betriebsmodi.
Option der Installation von einem oder zwei externen Sensoren.



Elektronisches Hygrotherm

Regelung der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit		
Einstellbereich	Display	Bestellnummer
+5 °C... +50 °C	°C oder °F	NSYCCOHYT30VID
		NSYCCOHYT120VID
		NSYCCOHYT230VID

3 unterschiedliche Betriebsmodi.
Option der Installation eines externen Sensors.



Elektronisches Hygrostat

Regelung der relativen Luftfeuchtigkeit		
Einstellbereich	Display	Bestellnummer
20 %...80 %	% relative Luftfeuchtigkeit	NSYCCOHY230VID

2 unterschiedliche Betriebsmodi.



Temperatursensor

Externer PTC-Temperatursensor (doppelte Isolierung)	
Bestellnummer	
	NSYCCOHY30VID
	NSYCCOHY120VID
	NSYCCOHY230VID

Luft-/Luft-Kühlgeräte



Technische Daten	Modelle für die Seitenmontage			
Technische Daten zur Kühlung				
Spezifische Leistung	14 W/K	36 W/K	50 W/K	80 W/K
Bestellnummern				
	NSYCEA14E	NSYCEA36	NSYCEA50	NSYCEA80

Luft-/Wasser-Kühlgeräte



Technische Daten	Modelle für die Seitenmontage					
Technische Daten zur Kühlung						
Kühlleistung W10A35	1000 W	1750 W	2500 W	3500 W	4500 W	6000 W
Bestellnummern						
Stahl	NSYCEW1K	NSYCEW1K8	NSYCEW2K5	NSYCEW3K5	NSYCEW4K5	NSYCEW6K
Edelstahl	NSYCEWX1K	NSYCEWX1K8	NSYCEWX2K5	NSYCEWX3K5	NSYCEWX4K5	NSYCEWX6K
UL Stahl	NSYCEW1KUL	NSYCEW1K8UL	NSYCEW2K5UL	NSYCEW3K5UL	NSYCEW4K5UL	NSYCEW6KUL
UL Edelstahl	NSYCEWX1KUL	NSYCEWX1K8UL	NSYCEWX2K5UL	NSYCEWX3K5UL	NSYCEWX4K5UL	NSYCEWX6KUL

Kühlgeräte



Technische Daten	Modelle für Seitenmontage				
Technische Daten zur Kühlung					
Kühlleistung L35-L35	300 W (1024 Btu/h)	380 W (1297 Btu/h)	640 W (2184 Btu/h)	820 W (2798 Btu/h)	1000 W (3412 Btu/h)
Kühlleistung L35-L50	150 W (512 Btu/h)	240 W (819 Btu/h)	470 W (1604 Btu/h)	680 W (2320 Btu/h)	790 W (2696 Btu/h)
Bestellnummern					
Stahl	NSYCU300H	NSYCU400	NSYCU600	NSYCU800	NSYCU1K
Edelstahl	-	NSYCUX400	NSYCUX600	NSYCUX800	NSYCUX1K
UL Stahl	-	NSYCU400UL	NSYCU600UL	NSYCU800UL	NSYCU1KUL
UL Edelstahl	-	-	NSYCUX600UL	NSYCUX800UL	NSYCUX1KUL



Technische Daten	Modelle für Seitenmontage			Bodenstehende Modelle	
Technische Daten zur Kühlung					
Kühlleistung L35-L35	2000 W (6824 Btu/h)	2900 W (9895 Btu/h)	3850 W (13137 Btu/h)	5800 W (19790 Btu/h)	6050 W (20643 Btu/h)
Kühlleistung L35-L50	1510 W (5152 Btu/h)	2250 W (7677 Btu/h)	2870 W (9793 Btu/h)	4350 W (14843 Btu/h)	4350 W (14843 Btu/h)
Bestellnummern					
Stahl	NSYCU2K3P4	NSYCU3K3P4	NSYCU4K3P4	NSYCU6K3P4	NSYCU6K3P460
Edelstahl	NSYCUX2K3P4	NSYCUX3K3P4	NSYCUX4K3P4	-	-
UL Stahl	NSYCU2K3P4UL	NSYCU3K3P4UL	NSYCU4K3P4UL	-	-
UL Edelstahl	NSYCUX2K3P4UL	NSYCUX3K3P4UL	NSYCUX4K3P4UL	-	-



Technische Daten	Modelle für Dachmontage				
Technische Daten zur Kühlung					
Kühlleistung L35-L35	410 W (1399 Btu/h)	820 W (2798 Btu/h)	1150 W (3924 Btu/h)	1550 W (5289 Btu/h)	2050 W (6995 Btu/h)
Kühlleistung L35-L50	240 W (819 Btu/h)	680 W (2320 Btu/h)	900 W (3071 Btu/h)	1200 W (4095 Btu/h)	1560 W (5323 Btu/h)
Bestellnummern					
Stahl	NSYCU400R	NSYCU800R	NSYCU1K2R	NSYCU1K5R	NSYCU2KR
Edelstahl	NSYCUX400R	NSYCUX800R	NSYCUX1K2R	NSYCUX1K5R	NSYCUX2KR
UL Stahl	NSYCU400RUL	NSYCU800RUL	NSYCU1K2RUL	NSYCU1K5RUL	-

Outdoorkühlgeräte für extreme Beanspruchung



Technische Daten	Modelle für die Seitenmontage				
Technische Daten zur Kühlung					
Kühlleistung L35-L35	380 W (1297 Btu/h)	640 W (2184 Btu/h)	820 W (2798 Btu/h)	1000 W (3412 Btu/h)	1000 W (3412 Btu/h)
Kühlleistung L35-L50	240 W (819 Btu/h)	470 W (1604 Btu/h)	680 W (2320 Btu/h)	790 W (2696 Btu/h)	790 W (2696 Btu/h)
Bestellnummern					
	NSYCUHD400	NSYCUHD600	NSYCUHD800	NSYCUHD1K	NSYCUHD1K2P4

SLIM Kühlgeräte



Technische Daten	Modelle für die Seitenmontage				
Technische Daten zur Kühlung					
Kühlleistung L35-L35	1100 W (3753 Btu/h)	1100 W (3753 Btu/h)	1500 W (5118 Btu/h)	1500 W (5118 Btu/h)	2000 W (6824 Btu/h)
Kühlleistung L35-L50	860 W (2934 Btu/h)	860 W (2934 Btu/h)	1150 W (3924 Btu/h)	1150 W (3924 Btu/h)	1550 W (5289 Btu/h)
Bestellnummern					
Stahl	NSYCUS1K1	-	NSYCUS1K5	-	-
UL Stahl	NSYCUS1K1UL	NSYCUS1K12P4UL	NSYCUS1K5UL	NSYCUS1K52P4UL	NSYCUS2KUL
UL Edelstahl	NSYCUSX1K1UL	NSYCUSX1K12P4UL	NSYCUSX1K5UL	NSYCUSX1K52P4UL	NSYCUSX2KUL

6000 W	10000 W	10000 W	15000 W	15000 W
NSYCEW6K2P4	NSYCEW10K	NSYCEW10K2P4	NSYCEW15K	NSYCEW15K2P4
NSYCEWX6K2P4	NSYCEWX10K	NSYCEWX10K2P4	NSYCEWX15K	NSYCEWX15K2P4
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-



Modelle für die Dachmontage	
2500 W	
NSYCEW2K5R	
-	
-	
-	

1000 W (3412 Btu/h)	1250 W (4265 Btu/h)	1250 W (4265 Btu/h)	1600 W (5459 Btu/h)	1600 W (5459 Btu/h)	2000 W (6824 Btu/h)
790 W (2696 Btu/h)	910 W (3105 Btu/h)	910 W (3105 Btu/h)	1230 W (4197 Btu/h)	1230 W (4197 Btu/h)	1510 W (5152 Btu/h)
NSYCU1K2P4	NSYCU1K2	NSYCU1K22P4	NSYCU1K6	NSYCU1K62P4	NSYCU2K
NSYCUX1K2P4	NSYCUX1K2	NSYCUX1K22P4	NSYCUX1K6	NSYCUX1K62P4	NSYCUX2K
NSYCU1K2P4UL	NSYCU1K2UL	-	NSYCU1K6UL	NSYCU1K62P4UL	NSYCU2KUL
NSYCUX1K2P4UL	NSYCUX1K2UL	-	NSYCUX1K6UL	NSYCUX1K62P4UL	NSYCUX2KUL

7600 W (25932 Btu/h)	7950 W (27126 Btu/h)	9400 W (32074 Btu/h)	9850 W (33610 Btu/h)	14800 W (50500 Btu/h)	15150 W (51694 Btu/h)
5700 W (19449 Btu/h)	5930 W (20234 Btu/h)	7000 W (23885 Btu/h)	7350 W (25079 Btu/h)	11300 W (38557 Btu/h)	11600 W (39581 Btu/h)
NSYCU8K3P4	NSYCU8K3P460	NSYCU10K3P4	NSYCU10K3P460	NSYCU15K3P4	NSYCU15K3P460
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

2050 W (6995 Btu/h)	2900 W (9895 Btu/h)	3850 W (13137 Btu/h)
1560 W (5323 Btu/h)	2250 W (7677 Btu/h)	2870 W (9793 Btu/h)
NSYCU2K3P4R	NSYCU3K3P4R	NSYCU4K3P4R
NSYCUX2K3P4R	NSYCUX3K3P4R	NSYCUX4K3P4R
NSYCU2K3P4RUL	NSYCU3K3P4RUL	NSYCU4K3P4RUL

1600 W (5459 Btu/h)	1600 W (5459 Btu/h)	2000 W (6824 Btu/h)	2900 W (9895 Btu/h)	3850 W (13137 Btu/h)
1230 W (4197 Btu/h)	1230 W (4197 Btu/h)	1510 W (5152 Btu/h)	2250 W (7677 Btu/h)	2870 W (9793 Btu/h)
NSYCUHD1K6	NSYCUHD1K62P4	NSYCUHD2K3P4	NSYCUHD3K3P4	NSYCUHD4K3P4

2000 W (6824 Btu/h)	2500 W (8530 Btu/h)	2500 W (8530 Btu/h)	3200 W (10919 Btu/h)	3200 W (10919 Btu/h)
1550 W (5289 Btu/h)	1850 W (6312 Btu/h)	1850 W (6312 Btu/h)	2500 W (8530 Btu/h)	2500 W (8530 Btu/h)
NSYCUS2K3P4	-	NSYCUS2K53P4	-	NSYCUS3K23P4
NSYCUS2K3P4UL	NSYCUS2K5UL	NSYCUS2K53P4UL	NSYCUS3K2UL	NSYCUS3K23P4UL
NSYCUSX2K3P4UL	NSYCUSX2K5UL	NSYCUSX2K53P4UL	NSYCUSX3K2UL	NSYCUSX3K23P4UL

Tabelle zur Auswahl der Atmosphäre und der zugehörigen Klimatisierungslösung

Einsatzort	Hauptprobleme resultieren aus dem aggressiven oder schwierigen Einbauort								„Passive“ Lösungen
	Staub in verschiedenen Mengen	Atmosphäre mit einem hohen Luftfeuchtigkeitsniveau oder mit Wasser (Kondensatbildung)	Vorhandensein von Öl	Aggressive chemische Stoffe (1)	Hohe oder extreme Außentemperatur (>35 °C)	Vibration	Externe Wärmeabstrahlung	Elektromagnetische Verträglichkeit (2)	Vergrößerung des Schaltschranks, Montage, Wahl eines Schaltschrankmaterials mit höherer Wärmeleitfähigkeit, Belüftung, Isolierung des Schaltschranks usw.
Papier- oder Holzindustrie	x	x		x					x
Textilindustrie	x	x		x	x				x
Gummiindustrie	x			x	x				x
Automobilindustrie	x		x		x				x
Nuklearindustrie	x	x		x					x
Lebensmittelindustrie (Milchsäure, Zucker, Bier, Wein usw.)	x	x		x					x
Chemische Industrie	x								x
Gießerei (Glas, Metall usw.)	x				x		x		x (Wenn Öfen in der Nähe sind, muss eine Isolierung erfolgen, um Abstrahlung zu vermeiden)
Transportindustrie	x								x
Aufbereitung von Wasser oder Wasserquellen, Pumpen	x	x							x
Recycling	x	x							x
Verpackung	x								x
Beton	x								x
Kran- und Hebertechnik	x	x				x			x
Fördertechnik	x	x				x			x
Geschlossener Bereich, geringe Menge	x				x				x
Sehr warmer Ort	x	x			x				x
Außeneinsatz	x	x			x		x		x
Blechindustrie	x	x	x						x
Telekommunikation	x	x			x		x	x	x (die Wirkung der Sonneneinstrahlung, die den Schaltschrank erwärmt, muss immer berücksichtigt werden)

Vorteile des Einsatzes der einzelnen Lösungen
Die Verwendung von „passiven“ Lösungen ist immer möglich, aber effizienter bei geringen thermischen Belastungen. Die Kombination einer „passiven“ mit einer „aktiven“ Lösung kann helfen, die Energieeffizienz zu verbessern (z.B. isolierter Schaltschrank + Kühlgerät: mögliche Lösung, wenn die Außentemperatur ungünstig ist > 35 °C)

Bedingungen
Die Außentemperaturverhältnisse helfen sehr, wenn die Wärmeabführung eingeschränkt ist.

Wärmeabfuhrleistung bei gleicher Menge
100-500 W(*)

(1) Siehe Tabelle mit chemischen Stoffen usw.
(2) Probleme mit der elektromagnetischen Verträglichkeit können auch aufgrund von bestehenden Anlagen auftreten, siehe Empfehlungen und Lösungen (in Planung)

(*) Die Leistung hängt von günstigen Außentemperaturen ab (mehr dT, bessere Leistung).

„Halbpassive“ Lösungen	„Aktiv“					Steuerung
Zirkulation im Schaltschrank (bei geschlossenem Schaltschrank) => Lösung eignet sich nur für geringe Lasten oder zur Vermeidung der Erwärmung der Umgebung und zum Temperatenausgleich)	Zwangsbelüftung + Filter entfernt	Luft-/Luft-Kühlgeräte	Kühlgeräte	Luft-/Wasser-Kühlgeräte	Heizgeräte	Verwendung von Gruppen zur thermischen Steuerung (Thermostat, Hygrostat, Hygrotherm)
	x		x	x	x	x
	x		x	x	x	x
			x			x
	x (Wenn belüftet wird, müssen OEM-Filter für überlastete Atmosphären eingesetzt werden)		x			x
	x	x	x		x	x
x	x	x			x	x
x						x
						x
					x	x
x	x		x	x	x	x
x						x
x	x		x		x	x
x	x		x		x	x
x					x	x
x	x	x	x		x	x
x	x		x	x	x	x
x	x	x	x		x	x
Sorgt für eine gleichmäßige Temperatur in Ihrem Schaltschrank und vermeidet überhitzte Stellen (vorübergehende Beheizung). Außerdem wird die passive und abgedichtete Wärmeableitung (bis IP66) stark gefördert, wenn die Temperatur günstig ist (< 35 °C).	Die effizienteste Lösung, wenn die Außentemperatur günstig ist (< 35 °C) und unter einem Minimum von 3 °C liegt (zur Abkühlung). Luft ist effizienter und kostengünstiger!	Nur effektiv, wenn die Außenbedingungen sehr günstig sind (Einbau in klimatisierten Räumen oder Branchen mit Vorhandensein von Staubpartikeln)	Kann in verschmutzter Atmosphäre und bei Außentemperaturen über 35 °C eingesetzt werden, wenn eine Belüftung oder die Nutzung von Luft-/Luft-Kühlgeräten nicht möglich ist.	Wärmetauscher werden in sehr verschmutzter Atmosphäre eingesetzt, wenn eine Klimatisierung unmöglich ist. Sie sind auch an Orten mit starker Kondensatbildung sehr effektiv.	Heizgeräte werden verwendet, um Probleme mit Kondensatbildung zu vermeiden und ein Luftfeuchtigkeitsniveau von ungefähr 60 % (empfohlen) aufrecht zu erhalten.	
	Filterwartung. Unzureichende Filterwartung führt zu einer Verstopfung des Filters und einer Reduzierung von Luftdurchsatz und Leistung.	Geringe Wärmeabfuhrleistung in Innenräumen. Sie benötigen eine hohe dT (mindestens 10 °C), um effektiv zu sein.	Beträchtlicher Energieverbrauch und häufige Filterwartung nötig, um einen Leistungsabfall der Kühlgeräte zu vermeiden. Beispiel: Mineralwasserherstellung. Die wasserdichteste Lösung.	Benötigt eine Kühlwasserquelle (oder ein Kühlaggregat oder eine Wasserquelle). Das Wasser muss gefiltert werden, um den Wärmetauscher nicht zu blockieren.		
500-1000 W(*)	3000 W(*)	1000 W(*)	4000 W	4000 W		

Setzen Sie Ihre Energie effizient ein: Machen Sie den Anfang mit den **KOSTENLOSEN** Informationsmaterialien von Schneider Electric.

Energy University™

by **Schneider** Electric

Energie ist nicht kostenlos!
Zu lernen, wie man sie spart,
hingegen schon!
Die Energy University ist ein
Online-Portal. Energieeffizienz-
kurse stehen hier kostenfrei zur
Verfügung.
www.MyEnergyUniversity.com



Erfahren Sie mehr darüber, wie
sich nachhaltige Einsparungen
durch aktive Energieeffizienz
erzielen lassen.
Laden Sie sich unser kosten-
loses Whitepaper herunter:
SEreply.com
Schlüsselcode **94653T**



Verhelfen Sie Ihrem Unternehmen
dauerhaft zu mehr Effizienz
mit EcoStruxure-Energie-
managementlösungen.
Laden Sie sich unsere kosten-
lose Broschüre herunter:
SEreply.com
Schlüsselcode **95143T**

9`WUy5;

Alti Ruedelfingerstrass 24
8460 Marthalen
Tel.: +41 (0) 52 305 49 49
Fax: +41 (0) 52 305 49 59
E-Mail: info@elcase.ch
www.elcase.ch

Sämtliche Angaben in diesem Leitfadens zu unseren Produkten dienen lediglich der Produktbeschreibung und sind rechtlich unverbindlich. Druckfehler, Irrtümer und Änderungen, bei dem Produktfortschritt dienenden Änderungen auch ohne vorherige Ankündigung, bleiben vorbehalten.

Soweit Angaben dieses Leitfadens ausdrücklicher Bestandteil eines mit der Schneider Electric abgeschlossenen Vertrags werden, dienen die vertraglich in Bezug genommenen Angaben dieses Leitfadens ausschließlich der Festlegung der vereinbarten Beschaffenheit des Vertragsgegenstands im Sinne des § 434 BGB und begründen keine darüber hinausgehende Beschaffenheitsgarantie im Sinne der gesetzlichen Bestimmungen.

© Alle Rechte bleiben vorbehalten. Layout, Ausstattung, Logos, Texte, Graphiken und Bilder dieses Leitfadens sind urheberrechtlich geschützt.

Die Allgemeinen Geschäfts- und Lieferbedingungen finden Sie auf der Homepage des jeweiligen Landes