

**sps**

smart production solutions

Besuchen Sie den TeDo Verlag  
in Halle 7, Stand 420.

Anlagenbau, Industrie und Gebäude

# SCHALTSCHRANKBAU

Methoden - Komponenten - Workflow



Titelbild: Schneider Electric GmbH

Life Is On

**Schneider**  
Electric

## Schwerpunkt

Steuerschrank für  
den Maschinenbau

Seite 30

## Rittal

Schaltanlage mit  
Lichtbogenschutz

Seite 40

## Wago

Interview mit Klaus  
Böhmer

Seite 52

## Marktübersicht

Kabeldurch- &  
einführungen

Seite 74

**EMKA**  
Beschlagteile

Verschluss-technik  
mit System

**WirtschaftsWoche**

**WELT  
MARKT  
FÜHRER**

Champion  
2021

EMKA Beschlagteile  
Verschlüsse, Schamiere  
und Dichtungen

**ADMI**

100 Jahre  
Lichtmaschinen  
Lichtmaschinen & Co.

**Bild 1** | Um die elektrotechnischen Komponenten wirksam zu schützen, ist die richtige Temperatur im Schaltschrank unabdingbar.



Bild: ©Kampan/stock.adobe.com

## Komplettangebot aus Hardware, Online-Tool und Consulting

# Versteckte Kosten und Gefahren vermeiden

*Dass Schaltschränke in vielen Fällen klimatisiert werden müssen, gehört inzwischen zum Allgemeinwissen jedes Technikers und Ingenieurs. Zum einen ist dies erforderlich, um die Einsatztemperaturbereiche der im Schrank verbauten Komponenten nicht zu über- oder unterschreiten, zum anderen kann durch den Betrieb eines Schaltschranks mit geregelter Innentemperatur, die Lebensdauer der Komponenten verlängert werden. Doch nicht jedes beliebige Kühl- oder Heizgerät ist für jeden Anwendungsfall geeignet.*

Eine zu ungenaue oder gar falsche Auslegung einer Schaltschrankklimatisierung kann mitunter verheerende Folgen haben, wie zum Beispiel eine irreparable

Beschädigung der Komponenten im Schrank oder auch der Klimatisierungsgeräte selbst. Daher ist eine genaue Analyse der Betriebsbedingungen sowie

die richtige Auswahl und Dimensionierung der Klimatisierung sehr wichtig. Oft ist dabei nicht im Fokus, was mit der Klimatisierung genau bewirkt werden soll.

In Schalt- und Steuerungsschränken, Rechner- und Medienschränken sowie in Klemmkästen und an sensiblen technischen Anlagen können vielerlei Gefahren entstehen. Es muss zwischen Frost, Kondenswasser, Hitze, Wärmenestern, ungleicher Temperaturverteilung und Temperaturschwankung unterschieden werden. Auch die daraus resultierenden Schäden sind unterschiedlich. Die richtige Dimensionierung der Klimatisierungslösung korrekt abzuschätzen, ist sehr schwierig.

**Ermittlung der benötigten Heiz- und Kühlleistung**

Um die tatsächlich benötigte Kühl- und Heizleistung berechnen zu können, ist es nötig, die maximal und minimal auftretenden Umgebungstemperaturen des Schaltschranks zu ermitteln. Dies kann durch Messungen, bei Schaltschränken im Außenbereich aber auch durch die Nutzung von Wetterdaten, geschehen. Auch eine eventuell auftretende Sonneneinstrahlung oder Strahlungswärme von in der Nähe des Schrankes befindlichen Objekten, muss berücksichtigt werden. Mit Hilfe der maximal und minimal zulässigen Innentemperaturen, der Schaltschrankdimensionen, des Materialkenn-

werts des Schrankes und einer eventuell vorhandenen, thermischen Isolierung kann nun die bei den Temperaturextremen auftretende Transmissionswärme, also des Wärmestroms, der durch die Wände des Schaltschranks hindurchtritt, berechnet werden. Mit der inneren Verlustleistung der Komponenten ergibt sich dann die erforderliche Heiz- und Kühlleistung. Zur Berechnung dieser Werte steht, neben einigen Online-Tools, auch auf der Lm-therm-Webseite ein Berechnungstool kostenlos zur Verfügung. Natürlich ist es ratsam, einen Sicherheitspuffer einzuberechnen, damit die Schaltschrankkomponenten bei einer, über längere Zeit auftretenden, Extremtemperatur nicht permanent am Temperaturlimit betrieben werden. Dies hat meist eine deutliche Verkürzung der Lebensdauer zur Folge. Allerdings kann ein zu hoher Sicherheitsfaktor auch zu einer Überdimensionierung der Klimatisierung führen, da zum einen der Arbeitspunkt, und somit die Kühl- oder Heizleistung der Klimageräts, und zusätzlich auch die Transmissionswärme falsch berechnet werden. Ein zu hoher Sicherheitsfaktor hat

also eine doppelte Auswirkung und erzeugt unnötige Zusatzkosten.

**Wahl der richtigen Klimatisierungslösung**

Grundsätzlich stehen verschiedene Möglichkeiten zur Klimatisierung zur Verfügung. Bei der Kühlung wäre hier vor allem die kompressionsgestützte Kühlung, also eine Klimaanlage, sowie die thermoelektrische Kühlung, oder auch Peltier-Kühlung, zu nennen. Bei Heizungen kommen vorrangig die PTC-Technik und die Widerstandsheizungen mit Thermostat zum Einsatz, wobei diese, je nach Leistungsbedarf, auch mit zusätzlichem Lüfter ausgestattet werden können. Jede Technologie besitzt Vor- und Nachteile sowie spezifische Einsatzbedingungen und Leistungsbereiche. So ist beispielsweise eine PTC-Heizung etwas günstiger in der Anschaffung und eine einfache Lösung, einen Schaltschrank zu beheizen. Ein Nachteil ist die hohe Oberflächentemperatur, die einen Sicherheitsabstand zu benachbarten Bauteilen erfordert. Bei einer hohen Packungsdichte

im Schrank, könnte diese, bei nicht ausreichendem Abstand, umliegende Komponenten beschädigen oder gar irreparabel zer-

Bild 2 | Lm-therm bietet ein umfangreiches Lösungsportfolio für die Schaltschrankklimatisierung.

**KÜHLEN**

**KOMPRESSOR-KÜHLGERÄTE**

**PELTIER-KÜHLGERÄTE**

**FILTERLÜFTER**

**HEIZEN**

**ZUBEHÖR**

**THERMOSTATE/HYGROSTATE**

**LED SCHALTSCHRANKLEUCHTEN**

**SCHALTSCHRANK-HEIZUNGEN**

**LÜFTERHEIZUNGEN**

**EX-HEIZUNGEN**

Bild: Lm-therm Elektrotechnik AG

stören. Ganz anders verhält es sich bei Schaltschrankheizungen mit integriertem Thermostat. Diese zeichnen sich durch eine geringe Oberflächentemperatur aus und sind erfahrungsgemäß etwas langlebiger. In einigen Fällen ist auch der Einsatz eines Peltier-Geräts die richtige Herangehensweise. Dieses glänzt durch hohe Modularität, Robustheit und der Möglichkeit, mit einem Gerät zu heizen und zu kühlen. Fakt ist: Die Wahl der für die Betriebsbedingungen des Schaltschranks geeigneten Klimatisierungstechnik ist essenziell für dessen dauerhaft sicheren und ökonomischen Betrieb. Eine falsche Auswahl kann einen erhöhten Energiebedarf, erhöhte Anschaffungskosten und eine reduzierte Lebensdauer zur Folge haben.

### **Fallspezifische Anpassungen**

Bei der Auswahl der Klimatisierung und deren Steuerungskomponenten wird oft ausschließlich auf Standardprodukte zurückgegriffen. Zum einen sollen so Zusatzkosten einer fallspezifischen Anpassung der Klimatisierung vermieden werden, zum anderen bieten nur wenige Hersteller Anpassungsmöglichkeiten, wie die Firma Lm-therm, an. Allerdings sind solche Adaptationen oft auch mit geringem Kostenaufwand realisierbar. So können zum Beispiel Sensoren oder Steuerungskomponenten direkt ins Klimagerät integriert werden, die Versorgungsspannung geändert oder verwendete Materialien auf die vorliegenden Umgebungsbedingungen hin angepasst werden.

### **Die richtige Installation**

In einem Schaltschrank strömt die warme Luft, wie auch überall sonst, nach oben. Das heißt, dass die Temperatur im oberen Bereich des Schrankes höher ist als im unteren Teil. Daher sollte eine Kühlung möglichst oben und eine Heizung möglichst unten im Schaltschrank platziert werden. Ein

Thermostat oder Temperatursensor, welcher zur Steuerung der Klimatisierung im Schaltschrank installiert wird, sollte in der Nähe der Kühlung, bzw. Heizung platziert werden. Für den Fall, dass es eine besonders temperaturempfindliche Komponente im Schrank gibt, kann der Sensor oder Thermostat alternativ auch in dessen Nähe verbaut werden.

### **Negativbeispiele**

**a)** Bei einer Firma, die in einer Werkhalle einen Brückenkran betrieb, sollten dessen Steuerschränke, die oben auf dem Kran selbst installiert waren, aus Kostengründen mittels Klimaanlage gekühlt werden. Im Normalbetrieb funktionierte alles perfekt. Aber bei einigen Parkpositionen des Krans, kam es, durch erhöhte Wärmeabgabe der in der Werkhalle betriebenen Maschinen, zu Umgebungstemperaturen von mehr als 60°C. Infolgedessen erlitten die Klimaanlagen der Schaltschränke irreparable Schäden und der Kran war für einige Zeit nicht einsatzfähig. Die Nichtbeachtung der möglicherweise auftretenden Temperaturextreme führte hier zum Ausfall und zu hohen Reparaturkosten.

**b)** Ein in Serie gefertigter Schaltschrank wurde mit Kompressorkühlgeräten ausgestattet. Diese Art der Kühlung funktionierte auch tadellos. Es wurde aber nicht genau auf die Umweltbedingungen geachtet. Die produzierten Schaltschränke wurden in Fertigungshallen mit gemäßigttem Klima aufgestellt und es gab nur eine geringe interne Verlustleistung, die kompensiert werden musste. Der Einsatz von Filterlüftern wäre hier, bei deutlich geringeren Kosten, absolut ausreichend gewesen.

**c)** Oft wird, seitens der Konstruktion von Schaltschränken, ohne Not, auch wenn genügend Platz vorhanden ist, ein zu kleiner Schaltschrank ausgewählt, der dann bis an die Grenze voll bestückt wird.

Die Packungsdichte in Schaltschränken hat sich in den letzten Jahren, auch bedingt durch die Industrie 4.0, deutlich gesteigert. Dies hatte zur Folge, dass sich die Verlustleistung in den Schaltschränken bei gleicher Baugröße um ca. 50 bis 60% erhöht hat. Bei einer Temperatur von 10 Kelvin über der zulässigen Betriebstemperatur, kann sich die Lebensdauer der Bauteile im Schrank halbieren. Dadurch erhöht sich die Ausfallrate durch Überhitzung wesentlich.

### **Fazit**

In der Auslegung und Auswahl der Schaltschrankklimatisierung sind an vielen Stellen Kosten und auch Gefahren versteckt, die vermieden werden können. Daher ist es oft ratsam, Experten zur Beratung hinzuzuziehen. So kann in der Regel eine hinsichtlich Kosten und Effizienz optimierte und betriebssichere Schaltschrankklimatisierung erreicht werden. Die Firma Lm-therm bietet hier auf Wunsch eine kostenlose Erstanalyse für die Installation einer Schaltschrankklimatisierung und parallel hierzu auch Consulting-Leistungen im Bereich Thermal Management an. Das Kompetenzspektrum des Unternehmens umfasst die gesamte Klimatisierung von Schaltschränken (kühlen, lüften, heizen, regeln und beleuchten). Als Spezialist in der Klimatisierung bietet Lm-therm Standard-Artikel, Modifikationen und kundenspezifische Lösungen gemäß vorgegebenen Spezifikationen. ■

[www.lm-therm.de](http://www.lm-therm.de)

---

**Autor** | Dipl.-Ing. (FH) Manfred Sedlmair, Betriebsleiter, Lm-therm Elektrotechnik AG