



Kondensatmanagement

Umgang mit Feuchte im Schaltschrank

Inhalt

03 Auswirkung von Luftfeuchtigkeit

03 Wie entsteht Kondensation in Schaltschränken?

04 Taupunkttafel

05 Mollier h,x-Diagramm

06 Berechnungsprogramm DELTA T

07 Die Lösung: Kondensatmanagement von ELMEKO

08 Wir regeln Temperatur und Feuchtigkeit

09 Schaltschrank-Heizungen

10 Entfeuchtungsgeräte

11 Peltier-Kühlung

12 Kondensatrinnen

13 Kondensatwannen

14 OUT-FIT

15 Druckausgleichselemente

Kondensat

Sie kennen es! Das Erfrischungsgetränk wird aus dem Kühlschrank geholt und sobald es ein paar Momente in natürlicher Umgebung gestanden hat, schon ist es beschlagen (kondensiert). Die Luftfeuchtigkeit der unmittelbaren Umgebung zeigt sich in Form von herunterlaufenden Tropfen und lässt eine Wasserlache auf der Tischoberfläche zurück.

Kondensatbildung oder Feuchte im Schaltschrank sind das Ergebnis von lokalen Temperatur- und Klimaveränderungen. Denn Schaltschränke sind häufig starken Umgebungsbelastungen ausgesetzt. Sie stehen in nicht klimatisierten Werkshallen, oder auch im Freien. Sind Sonnenstrahlen, Regen oder Kälte ausgesetzt. Dazu kommen die Einflüsse von Ein- und Ausschaltvorgängen und die Entstehung von Verlustwärme im Inneren vom Schaltschrank, bedingt durch den Betrieb von Stromrichtergeräten, Transformatoren, Drosselspulen, Schütze, Relais usw.

Hohe Luftfeuchte, Temperaturveränderungen oder schädliche Temperaturen sollten vermieden werden. Dennoch zeigt die Praxis die Entstehung von Kondensat im Schaltschrank. Kondensat zu ignorieren ist riskant. Hier bietet ELMEKO ein breites Spektrum an technischer Unterstützung zur Schaltschrankklimatisierung. Lüften, Kühlen, Heizen, Entfeuchten, Regeln und Druck ausgleichen – das alles mit dem Ziel, Störungen und Ausfälle unbedingt zu vermeiden. Wir zeigen Ihnen den fachgerechten und kompetenten Umgang, um Kondensat aufzufangen und kontrolliert aus dem Schaltschrank abzuleiten. Dass alles mit der Prämisse, dass die Gehäuseschutzart erhalten, und das Gehäuse wasser- und staubdicht bleibt.

Der Inhalt dieses Prospekts ist urheberrechtlich durch den Herausgeber geschützt. Jede gesamt-
heitliche oder auszugsweise Verwertung des Inhalts ist ohne Zustimmung des Herausgebers un-
zulässig. Bei der Erstellung des Prospekts wurde äußerste Sorgfalt angewandt, nichtsdestotrotz
übernimmt der Herausgeber keine Haftung für eventuell auftretende Fehler.

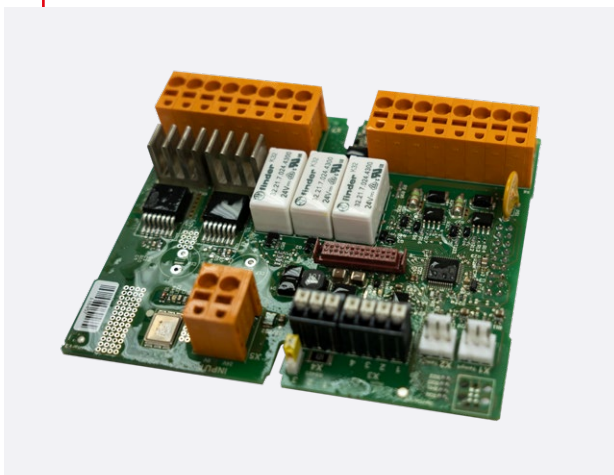
Auswirkung von Luftfeuchtigkeit

ZU HOHE LUFTFEUCHTIGKEIT BIRGT 2 GEFAHREN:

1. Die kritische Grenze, an der Metall oxidiert, liegt zwischen 50 % und 70 % relative Luftfeuchtigkeit (rH). Wird dieser Wert dauerhaft überstiegen, besteht die Gefahr der Korrosion. Auch kann es passieren, dass elektronische Bauteile die Feuchtigkeit aufnehmen (Diffusion). Dadurch werden die Funktionen beeinträchtigt.
2. Warme Luft kann mehr Feuchtigkeit aufnehmen als kalte Luft. Kühlt die warme Luft ab, kann sich Feuchtigkeit niederschlagen, was sich an den kältesten Stellen im Schaltschrank als Kondenswasser zeigt. Das führt im schlimmsten Fall zu Kurzschlüssen und Ausfällen.

WELCHE AUSWIRKUNG HAT DIE LUFTFEUCHTE?

- Ab etwa 40% rH beginnt sich dünnster Wasserfilm im molekularen Maßstab zu bilden
- Ab etwa 60% rH bilden sich bis zu vier Moleküllagen. Hier können Wechselwirkungen mit Verunreinigungen auf der Filmoberfläche entstehen
- Ab etwa 80% rH haben sich schon zehn Moleküllagen gebildet und verhalten sich bereits ähnlich wie „normales“ Wasser. Es können Lösungsvorgänge von Salzen und ionische Prozesse ablaufen.



Feuchtigkeit im Schaltschrank ist nicht nur unschön, sondern kann auch Steuerungen und Elektronikbauteile außer Gefecht setzen

Wie entsteht Kondensation in Schaltschränken?

Die Ursache für die Bildung von Kondensation im Schaltschrank ist simpel und wird im Wesentlichen beeinflusst durch die Kombination von schwankender Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit. Kondensation entsteht immer dann, wenn feuchtwarme Luft mit einer Oberfläche in Berührung kommt, die kälter ist als der Taupunkt. Der zuvor in der Luft enthaltene Wasserdampf verwandelt sich dann zu Wasser. Diese Feuchtigkeit schlägt sich dann gewöhnlich an den inneren Seitenwänden und den eingebauten Geräten nieder. Das ist hauptsächlich bei Temperaturschwankungen oder Wetterwechsel der Fall. Besonders kritisch wird es, wenn im Gehäuse ein Unterdruck entsteht und durch kleine Öffnungen feuchte Luft von außen eindringt. Problematisch ist es auch generell bei Outdooranwendungen, insbesondere bei tropischem Klima und in verschiedenen Branchen, wie z.B. der Lebensmittelindustrie wo Reinigung und Hygiene eine große Rolle spielt.

Taupunkttable

Die Taupunkttable zeigt an, bei welchen Oberflächentemperaturen in °C die Umgebungsluft kondensiert. Der Taupunkt wird bestimmt durch die beiden Faktoren Luftfeuchte und Temperatur.

TAU

Mit Tau meint man den abgeschiedenen Wasserdampf aus der Luft. Diese Wasserbildung wird in der Natur als Tau und im technischen Bereich als Kondensation bzw. Kondensat bezeichnet. Sie beschreibt den Prozess wie ein gasförmiger Stoff in einen flüssigen Aggregatzustand übergeht.

LUFTFEUCHTE

Die **absolute Luftfeuchte** beschreibt die aktuelle, totale Menge an Wasser, welche in einem bestimmten Raumvolumen enthalten ist. Sie wird angegeben in g/m³.

Die **relative Luftfeuchte** (rH) definiert den Wasserdampfgehalt der Luft, angegeben in %. Die Umgebungsluft kann abhängig von Druck und Temperatur nur eine bestimmte Menge Feuchtigkeit aufnehmen. Je höher die Temperatur, desto höher der maximal mögliche Wassergehalt in der Luft. Die relative Luftfeuchte von 100 % bedeutet maximalen Wasserdampfgehalt (Sättigung) der Luft. Wird 100 % rH überschritten, so wandelt sich die überschüssige Feuchtigkeit in Kondenswasser um. Diese Feuchtigkeit zeigt sich dann an den kältesten Stellen als Kondenswasser (praktisches Beispiel: nach dem warmen Duschen ist der Spiegel und das Fenster beschlagen).

TAUPUNKTTEMPERATUR (IN °C)

Das ist die Temperatur, bei der die in der Luft gebundene Feuchtigkeit an einem Objekt kondensiert. Fällt die Temperatur unter den Taupunkt (zum Beispiel an kühleren Seitenflächen), tritt die Kondensation vom Wassergehalt ein.

		Temperatur in °C							
		5 °C	10 °C	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C
Luftfeuchte rH in %	100%	5	10	15	20	25	30	35	40
	95%	4,3	9,2	14,2	19,2	24,1	29,1	34,1	39
	90%	3,5	8,4	13,4	18,3	23,2	28,2	33,1	38
	85%	2,7	7,6	12,5	17,4	22,3	27,2	32,1	37
	80%	1,8	6,7	11,6	16,4	21,3	26,2	31	35,9
	75%	0,9	5,8	10,6	15,4	20,3	25,1	29,9	34,7
	70%	0	4,8	9,6	14,4	19,1	23,9	28,7	33,5
	65%	-1	3,7	8,5	13,2	18	22,7	27,4	32,1
	60%	-2,1	2,6	7,3	12	16,7	21,4	26,1	30,7
	55%	-3,3	1,4	6	10,7	15,3	20	24,6	29,2
	50%	-4,5	0,1	4,7	9,3	13,9	18,4	23	27,6
	45%	-5,9	-1,4	3,2	7,7	12,2	16,8	21,3	25,8
	40%	-7,5	-3	1,5	6	10,5	14,9	19,4	23,8
	35%	-9,2	-4,7	-0,3	4,1	8,5	12,9	17,2	21,6
	30%	-11,1	-6,8	-2,4	1,9	6,2	10,5	14,8	19,1
	25%	-13,4	-9,1	-4,8	-0,6	3,6	7,8	12	16,2

Beispiel

Bei einer Temperatur von 25 °C und einer Feuchte von 75 % liegt der Taupunkt bei **20,3 °C**.

Unter diesen im Beispiel erwähnten Bedingungen bildet sich in der Praxis Kondensat:

- wenn die kälteste Stelle im Schaltschrank (z.B. durch fehlende Luftumwälzung) ≥ 5 °C kühler ist als ihre Umgebungstemperatur
- wenn im Schaltschrank eine Betriebstemperatur von 25 °C entsteht, die morgendliche Umgebungstemperatur ≥ 5 °C darunter liegt
- wenn tagsüber durch Verlustwärme die Temperatur im Schaltschrank steigt, aber nachts wieder abfällt, entsteht im Schaltschrank ein Unterdruck. Dadurch wird warme, feuchtigkeitshaltige Luft eingesaugt, die sich als Kondensat absetzt

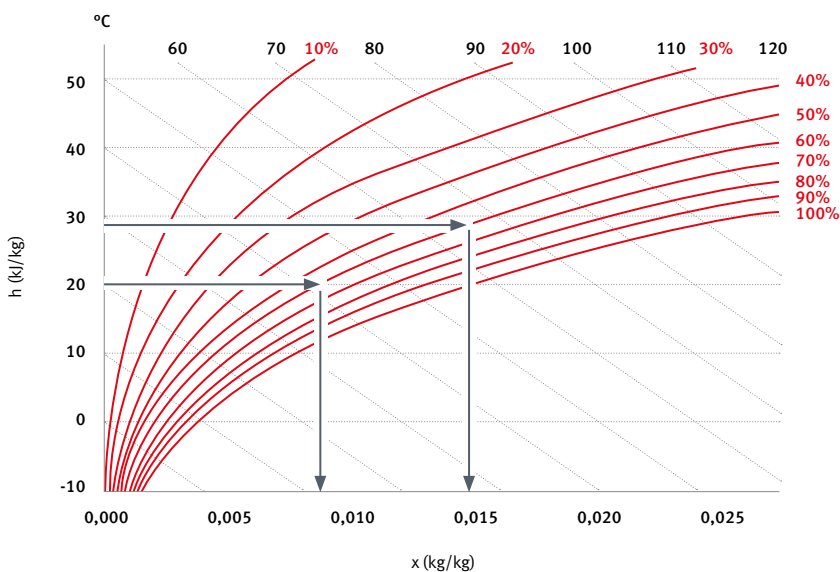
Mollier h,x-Diagramm

Das hx-Diagramm, auch als Mollier-Diagramm bekannt, zeigt die Abhängigkeit der verschiedenen Zustandsgrößen (Temperatur, Feuchtigkeit, Dichte, Enthalpie) bei konstantem Druck zueinander grafisch auf. Beim Eintreten von Veränderungen, wie Erwärmung oder Befeuchtung der Luft, können die neuen Zustandsgrößen direkt aus dem hx-Diagramm abgelesen werden.

Die linke Skala des h,x-Diagramms beschreibt die Temperatur mit einem relevanten Bereich von -10 bis +52 °C. Die untere Skala beschreibt die absolute Feuchte in kg pro kg und reicht von 0 bis 0,028 kg Wasser pro Kilogramm Luft.

Die (roten) gekrümmten Linien beschreiben die relevante Luftfeuchte in Prozent. Diese Skala reicht von 0 % relativer Feuchte bis zur sogenannten Sättigungslinie mit 100 % relativer Feuchte. Ab der 100% Linie kann die Luft keine weitere Feuchtigkeit mehr aufnehmen und die Kondensatwasserbildung setzt ein.

Beim einfachen Aufwärmen von feuchter Luft wird ihr weder Wasser zugeführt, noch entzogen. Deshalb verläuft der Vorgang auf einer Senkrechten nach oben. Dabei nimmt die relative Feuchte ab, weil Luft mit höherer Temperatur mehr Wasser aufnehmen kann. Im Gegenzug dazu steigt die relative Feuchte, wenn (warme) Luft abgekühlt wird. Wenn die Luft aber gesättigt ist, also die Sättigungskurve 100 % erreicht, kondensiert ein Teil der Luftfeuchtigkeit.



Beispiel

Bei einer Raumtemperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchte von 60 % beträgt die absolute Feuchte 0,00886 (kg Wasser/kg feuchte Luft).

Steigt die Temperatur auf 29 °C kann auch die Luftfeuchtigkeit auf 0,015 kg/kg Luft steigen.

i

Praktisch errechnet sich aus dem oben genannten Beispiel

- 0,00886 kg Wasser / kg feuchte Luft = 10,52 gr/m³
- 0,015 kg Wasser / kg feuchte Luft = 17,66 gr/m³

Bei einem Standardschaltschrank 1 m³ (2,1 m x 0,8 m x 0,6 m) macht das etwa 7 gr = 7 ml Unterschied Feuchtigkeit aus. **Das entspricht bei etwa 20 Tropfen pro ml ein Total von 140 Tropfen Kondensatwasser.**

Wie sich Kondensat vermeiden lässt

ZUSAMMENFASSEND:

- Warme Luft kann mehr Wasser speichern als kalte Luft.
- Kondensation entsteht immer dann, wenn warme, feuchte Luft mit einer Oberfläche in Berührung kommt, die kälter ist als der Taupunkt der Luft.

UM KONDENSWASSERBILDUNG ZU REDUZIEREN, SOLLTE ...

- ... der Schaltschrank dicht verschlossen werden (mindestens Schutzart IP65), damit keine feuchte, warme Luft eingesaugt werden kann
- ... die Innentemperatur im Schaltschrank nicht unter der Umgebungstemperatur (Raumtemperatur / Hallentemperatur) heruntergekühlt werden. Denn extremes Kühlen ist weder nötig noch sinnvoll. Die Kühlenergie ist dadurch unnötig hoch und zudem sammelt sich die Luftfeuchte am gekühlten Schaltschrank.
- ... die Innentemperatur im Schaltschrank möglichst konstant gehalten werden, sowohl tagsüber als auch nachts

www.elmeko.de/deltaT

DELTA T

Planen Sie die komplette Klimatisierung Ihres Schaltschranks!

Abmessung Schaltschrank

Höhe: 2000 mm Breite: 600 mm

Tiefe: 600 mm

K-Faktor Schaltschrank

Material Schaltschrank: Stahlblech 0,8 mm K-Faktor: 0,1

Aufstellungsart Schaltschrank

Einzelgehäuse einzeln
Einzelgehäuse für Wandbauweise
Auflege- oder Einbauelemente
Auflege- oder Einbauelemente für Wandbauweise
Wandgehäuse freistehend
Wandgehäuse für Wandbauweise
Wandgehäuse für Wandbauweise mit integrierter Sanifarm

1. Parameter 2. Ergebnisse 3. Bericht

BERECHNUNGSPROGRAMM DELTA T

Die genaue Berechnung der benötigten Kühl-, Heiz-, oder Lüfterleistung für Schaltschränke und Gehäuse ist die Voraussetzung für den zuverlässigen Betrieb einer Anlage.

Unter Berücksichtigung der relevanten Einflussfaktoren wie Umgebungstemperatur, Verlustleistung, Schaltschrank-Material, -Größe und Aufstellungsart ermittelt unser Berechnungsprogramm DELTA T in nur drei Schritten, die die benötigte Klimatisierungsmaßnahme. Die integrierte Taupunktberechnung gibt Hinweise über gegebenenfalls auftretendes Kondensat.

Mit dem QR-Code oder über den Link haben Sie direkten Zugang zur Webversion der Berechnungssoftware DELTA T. Das Berechnungstool ist auch als kostenlose App im Apple App Store und Google Play Store verfügbar.

Die Lösung: Kondensatmanagement von ELMEKO

Wenn Kondensation nicht vermieden werden kann, muss eine optimale Ableitung vom Kondenswasser sichergestellt werden. Umfangreich und speziell auf die Bedürfnisse zugeschnitten, bietet ELMEKO die passenden Komponenten für das Kondensatmanagement.

Welche Lösung sich am besten für eine jeweilige Umgebungsbedingung eignet, ist abhängig von der Anwendung, der Einbausituation und den örtlichen Bedingungen.

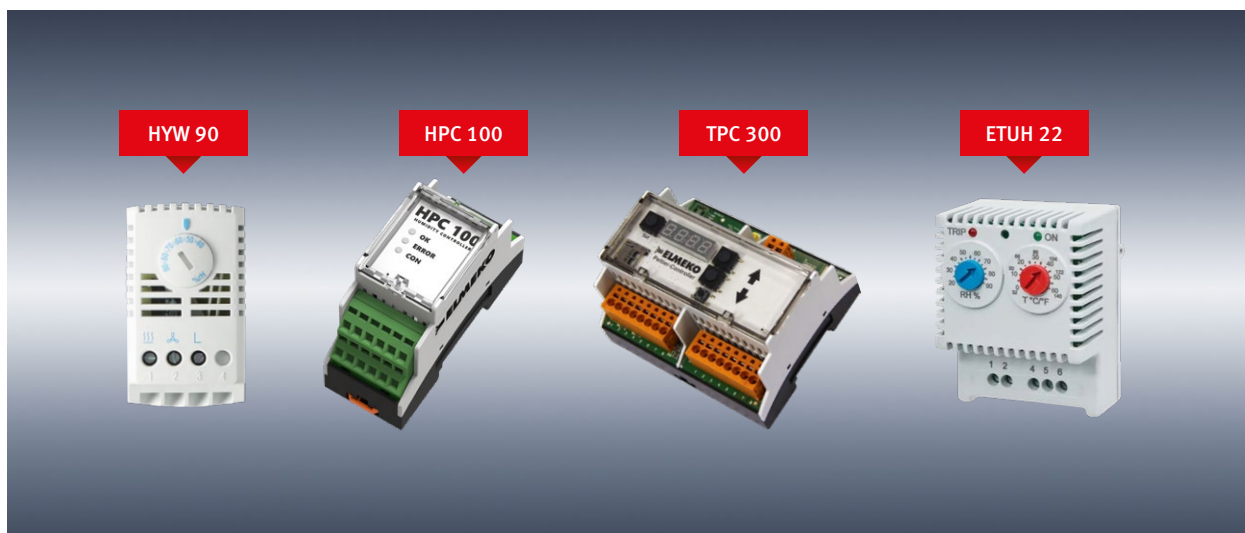
PROZESS ZUR REDUZIERUNG DER LUFTFEUCHTIGKEIT

- Überwachung und Regelung der Feuchte in Schaltschränken durch Regler
- Ausgleich von Temperaturschwankungen durch Heizung(en)
- Lufttrocknung durch das innovative Entfeuchtungsgerät mit Peltiertechnik
- Auffangen vom Kondenswasser am Kühlkörper über die Kondensatrinne und die Kondensatwanne
- Wirkungsvolles Ableiten von Kondenswasser über ein OUT-FIT nach außen durch Boden oder Seitenwand
- Druckausgleichselemente schützen vor Schmutz und Feuchtigkeit und sorgen für Luftdurchsatz

Bezeichnung	Beschreibung und Anwendung	
Regler HYW 90/HPC 100/TPC 300/ETUH 22	Sorgen für eine Überwachung und Regelung der Feuchte im Schaltschrank	Seite 8
Schaltschrank-Heizung	Gleicht Temperaturschwankungen aus und verhindert Kondensatbildung	Seite 9
Entfeuchtungsgerät	Entfeuchtet die Luft und sammelt das Kondensat	Seite 10
Peltier-Kühlung	Kühlt und entfeuchtet	Seite 11
Kondensatrinne / Kondensatwanne	Fängt Kondensat vom Peltier-Kühlgerät auf	Seite 12
OUT-FIT	Leitet Kondenswasser unter Einhaltung der IP-Schutzart durch den Boden oder Seitenwand vom Schaltschrank nach draußen	Seite 14
Druckausgleichselement	Sorgt für Luftdurchsatz und schützt vor Schmutz und Feuchtigkeit	Seite 15



Optimale Bedingungen sind eine Schaltschrankinnentemperatur von 25 bis 35 °C bei einer relativen Luftfeuchte bis 50 %.



Wir regeln Temperatur und Feuchtigkeit

Diese Regler wurden speziell zur Ansteuerung von Heizungen, Peltier-Kühlgeräten und Entfeuchtungsgeräten entwickelt. Sie unterstützen wirkungsvoll, um die Schaltschrankkomponenten energiesparend und kontrolliert einzusetzen. Die weiteren Anwendungsgebiete und Spezifikationen können dem jeweiligen Datenblatt entnommen werden.



Bezeichnung	HPC 100	TPC 300	HYW 90	ETUH 22
Artikelnummer	45 HPC 100	45 TPC 300V2	15 HYW 090	15 ETUH 022
Zur Regelung von	Feuchte	Temperatur, Feuchte	Feuchte	Temperatur, Feuchte
Geeignet für	Entfeuchtungsgeräte	Peltier- und Entfeuchtungsgeräte	Heizungen, Entfeuchtungsgeräte	Heizungen, Entfeuchtungsgeräte
Regelbereich	10 bis 90%	0 °C bis + 60 °C 10 bis 90%	40 % bis 90 % r. F.	0 bis 60 °C, 20 bis 90 % r. F.
Kontakt	Anschluss: Peltier + Lüfter	Anschluss: Peltier + Lüfter	Wechsler	Wechsler
Hysterese	5 bis 20 %	0,5 bis 9,5 °C	5 %	2 K / 5 %
Max. Schaltleistung*	4,5 A bei 24 V DC	24 A bei 24 V DC	AC: 2 (0,2 A) bei 24 V min 100 mA	AC: 10 A (250 V), DC: 8 A (30 V)

* Werte in Klammern gelten für induktive Last



Schaltschrank-Heizungen

Durch den Einbau von Schaltschrankheizungen werden Temperaturschwankungen ausgeglichen, indem sie dafür sorgt, dass die Luft innerhalb vom Schaltschrank nicht unter die Umgebungstemperatur fällt. Das kann besonders für den Nachtbetrieb sinnvoll sein, um eine Mindesttemperatur zu erhalten. Denn Kondensatbildung wird dadurch verhindert, indem die Taupunkttemperatur nicht unterschritten wird.

Die Heizungen mit PTC-Heizelement sind selbstregulierend und haben in einem großen Spannungsbereich nahezu die gleiche Heizleistung. Durch die profilierten Aluminiumgehäuse wird bei kompakter Bauform eine optimale Wärmeabstrahlung erreicht. Für Heizleistungen von 100 bis 1.500 W sind die Heizungen mit Lüfter zur besseren Luftumwälzung ausgerüstet. Grundsätzlich empfehlen wir für eine optimale Temperaturregelung ein Thermostat vorzuschalten.

HEIZUNGEN OHNE LÜFTER

Bezeichnung	SM 10 / 20 / 30 / 45	SF 35 / 55	SH 60	SH 75 / 150	SH 100
Heizelement	PTC	Festwiderstand	PTC	PTC	PTC Festwiderst.
Heizleistung bei 20 °C [W]	10 / 20 / 30 / 45	30 / 35 / 45	50 / 60	75 / 150	100
Spannungsbereich	12 – 24 V AC/DC 110 – 240 V AC/DC	24 V AC/DC 400 V AC/DC	12 – 24 V AC/DC 110 – 240 V AC/DC	110 – 240 V AC/DC	110 – 240 V AC/DC 400 V AC/DC
L x B x H [mm]	80 x 30 x 60	158 x 65 x 61	105 x 80 x 83	155 x 80 x 83	185 x 80 x 83

HEIZUNGEN MIT LÜFTER

Bezeichnung	SM 50L	SM 100L	SH 130L / 250L / 400L	SL 250 / 350 / 500 / 650	HL 1200 / 1500 (C)
Heizelement	PTC	PTC	PTC	PTC	PTC
Heizleistung bei 20 °C [W]	50	100	130 / 250 / 400	250 / 350 / 500 / 650	1200 / 1500
Spannungsbereich	24 V DC	230 V AC	230 V AC 115 V AC	230 V AC 115 V AC	230 V AC
L x B x H [mm]	130 x 60 x 90	150 x 60 x 90	155 x 80 x 110	100 x 115 x 114	130 x 95 x 165

Tabelle wurde in zusammengefasster Form dargestellt. Details der Tabelle sind im Prospekt „Schaltschrank-Heizungen“ ersichtlich.



Entfeuchtungsgeräte

Entfeuchtungsgeräte arbeiten thermoelektrisch mit Peltiertechnik. Die Schaltschrankluft wird im inneren des Gerätes über eine kalte Fläche geführt, wodurch sich die Feuchtigkeit dort als Kondensat niederschlägt und gesammelt wird. Die Luft im Schrank wird dadurch getrocknet. Das Kondensat wird über einen Schlauch abgeleitet und über die OUT-FIT's aus dem Zubehör nach außen geführt.

EIGENSCHAFTEN

- Zwei verschiedene Ausführungen für diverse Einsatzfälle
- Erhebliche Einsparungen gegenüber herkömmlichen Heizverfahren
- Durch die Entfeuchtung der Luft im Schaltschrank wird Betauung vermieden (auch bei Einsatzbereichen in tropischem Klima, bei hohen Temperaturen und gleichzeitig hoher Feuchte)
- Anschluss über Zugfederklemmen an 24 V DC
- Teileinbau in die Seitenwand oder Komplett einbau innen im Schaltschrank möglich

Bezeichnung	Beschreibung und Anwendung
PSE 30L	Geschlossenes Gehäuse, mit Lüfter – senkrechte Einbauposition, möglich im mobilen Betrieb
PSE 30LP	Geschlossenes Gehäuse, mit Lüfter und Kondensatpumpe – Senkrechte Einbauposition, möglich im mobilen Betrieb und Rotation. Pumpe muss separat angesteuert werden, z.B. mit Feuchteregler HPC 100.

Bezeichnung	PSE 30L	PSE 30LP
Betriebsspannung	18 – 26 V DC	18 – 26 V DC
Stromaufnahme [A]	2,3	2,6
Anlaufstrom [A]	3,6	3,6
Kühlleistung bei $\Delta t = 0$ Kelvin [W]	30	30
Nennleistung [W]	50	56
Luftvolumenstrom [m³/h]	20	15
Schutzart	IP55 (IP65*)	IP55
Gewicht [kg]	1,4	1,6
Zulassung	CE	CE

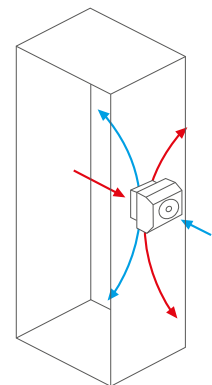
*IP65 bei Verwendung von Entwässerung Out-Fit



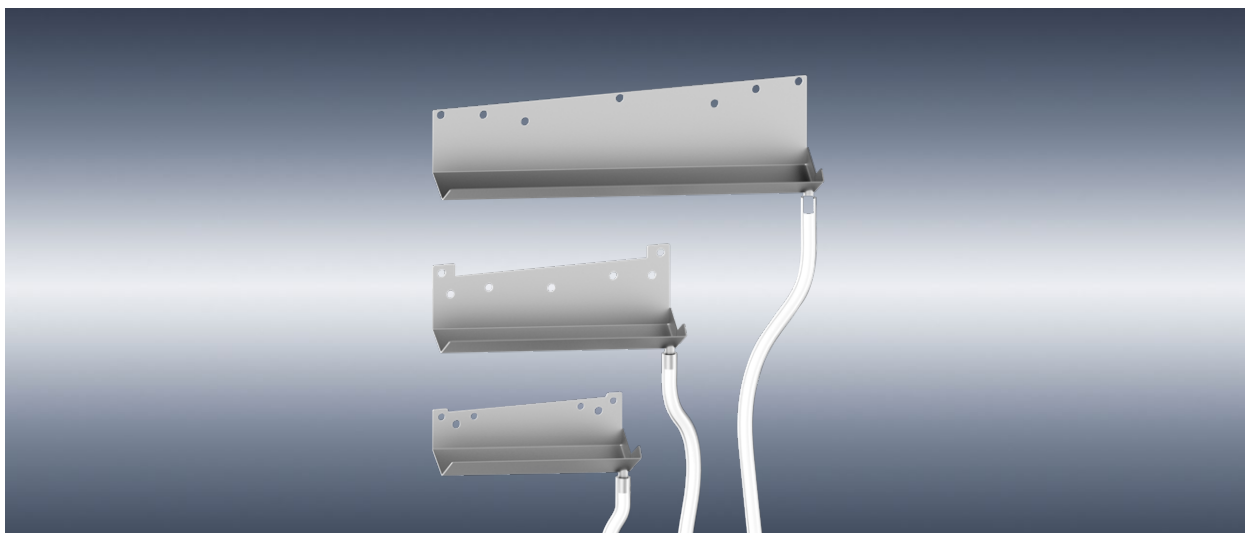
Peltier-Kühlung

Beim Einsatz von der Peltier-Kühlung tritt als Nebeneffekt auch eine Entfeuchtung der Schaltschrank-Innenluft auf. Durch die optimale Luftführung wird neben der Entfeuchtung auch eine optimale und gleichmäßige Kühlung im gesamten Schaltschrank erreicht. Die warme Innenluft wird vom Kühlgerät angesaugt, abgekühlt und wieder in den Schrank geleitet.

Die angesaugte Schaltschrank-Innenluft kondensiert am Kühlkörper, das Kondensat wird dort aufgefangen und kann dann über die Kondensattrinne und das OUT-FIT nach außen abgeleitet werden. Die Menge vom gesammelten Kondenswasser ist abhängig von der Luftfeuchte, Luftmenge und der Veränderung der Temperatur bzw. dem entsprechenden Taupunkt. Das h-x Diagramm liefert die entsprechenden Anhaltspunkte.



Bezeichnung	PK 30	PK 50	PK 75	PK 100	PK 150	PK 300
Betriebsspannung	18 – 26 V DC	18 – 26 V DC	18 – 28 V DC	18 – 26 V DC	18 – 26 V DC	18 – 28 V DC
Stromaufnahme [A]	2,3	2,5	3,6	5,2	7,2	15
Anlaufstrom [A]	3,6	3,9	5,5	7,5	11	18
Kühlleistung bei $\Delta t = 0$ Kelvin [W]	30	50	75	100	150	280
Heizleistung [W]	45	70	100	140	200	400
Luftvolumenstrom [m³/h]	20	50	70	80	80	350
Schutzart	IP65	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67
Gewicht [kg]	1,7	3,2	5,5	7,2	7,3	15,8
Zulassung/en	UL, CE	UL, CE	UL, CE	UL, CE	UL, CE	CE



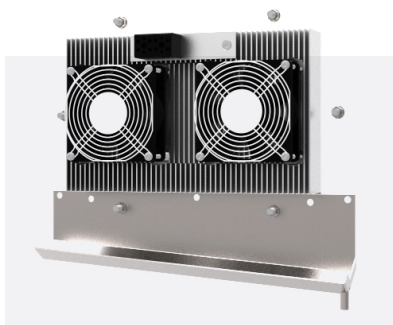
Kondensatrinnen

Beim Einsatz von Peltier-Kühlgeräten tritt Kondensatbildung am kaltseitigen Kühlkörper auf, und zwar immer dann, wenn der Taupunkt unterschritten wird. Um das anfallende Kondensat aufzufangen und abzuleiten, wird eine Kondensatrinne unter das Kühlgerät montiert. Diese kann mit den Befestigungsschrauben des Kühlgerätes befestigt werden. Über den beiliegenden Schlauch wird das Kondensat abgeleitet.

EIGENSCHAFTEN

- Drei verschiedene Größen, passend für die Typenreihe PK
- Material Edelstahl, 1 mm dick
- Mit Schlauchanschluss, ID = 8 mm
- Schlauch mit 2 m Länge gehört zum Lieferumfang

Bezeichnung	KRP 150	KRP 200	KRP 300
Artikelnummer	49 KRP 150	49 KRP 200	49 KRP 300
Breite [mm]	160	200	316
Höhe [mm]	60	80	90
Tiefe [mm]	43	38	39
Passend für PK	30	50, 75, 100/150	75, 100/150, 300



PK 150 horizontal + KRP 300



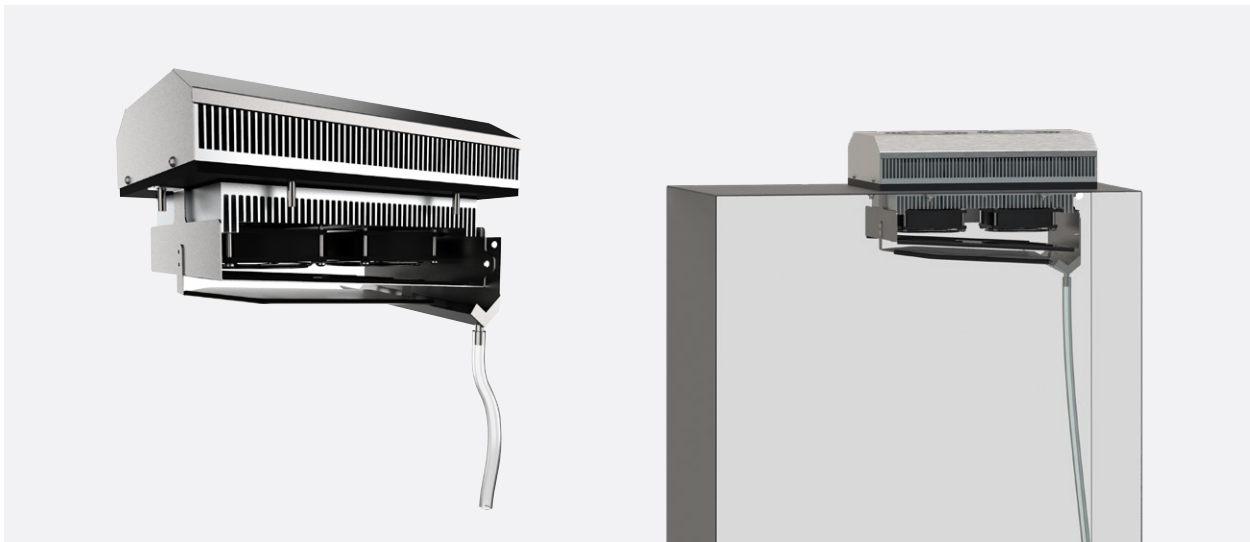
PK 150 vertikal + KRP 200



Kondensatwannen

Zum Auffangen von Kondensat bei horizontalem Einbau im Schaltschrankdach für PK 100, PK 150 und PK 300

- Material: Edelstahl, 1 mm dick
- Mit Schlauchanschluss, ID = 8 mm
- Schlauch mit 2 m Länge gehört zum Lieferumfang



Bezeichnung	KWP 150	KWP 300
Artikelnummer	49 KWP 150	49 KWP 300
Beschreibung	Edelstahl Kondensatwanne mit 2 m Schlauch für PK 100 und PK 150	Edelstahl Kondensatwanne mit 2 m Schlauch für PK 300

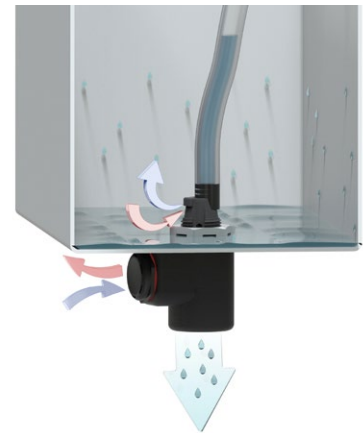


Entwässerung OUT-FIT

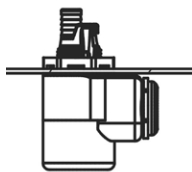
Temperaturschwankungen in oder außerhalb eines Schaltschranks haben Druckänderungen zur Folge. Dies führt zu Feuchtebildung und zu Kondensation im Inneren. Funktionsstörungen, Kurzschlüsse und Korrosion sind die Folge. Permanenter Druckausgleich verringert die Kondensatbildung. Wenn Kondensation nicht vermieden werden kann, muss eine optimale Ableitung von Kondensat sichergestellt werden.

EIGENSCHAFTEN UND VORTEILE

- Reduzierung von Wartungsintervallen und -kosten
- Leistungsfähige ePTFE-Membran für den Druckausgleich
- Integriertes Rückschlagventil für sichere Entwässerung
- Hohe Gehäuseschutzart bleibt erhalten
- Wasserdicht und staubdicht
- Universeller Schlauchanschluss für verschiedene Kondensatschläuche
- Ableitung von auf dem Gehäuseboden stehendem Wasser



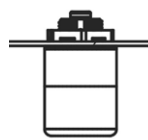
VIER AUSFÜHRUNGEN FÜR JEDE ANWENDUNG



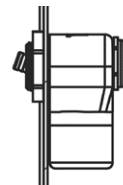
Montage im
Boden



Montage im
Boden



Montage im
Boden



Montage in der
Seitenwand



Druckausgleichselemente

Lokale Klima- und Temperaturveränderungen verursachen Unter- oder Überdruck im Schaltschrank. Bei Elektronikgehäusen mit hoher Schutzart muss allerdings darauf geachtet werden, dass im Inneren kein Unterdruck entsteht. Denn dadurch würden Verschmutzungen und feuchte Luft auch durch kleine Öffnungen in den Schaltschrank gedrückt werden. Druckausgleichselemente DEM sorgen für einen hohen Luftdurchsatz, wobei eine leistungsfähige ePTFE-Membran verhindert, dass Schmutz und Feuchtigkeit eindringen. Die Schutzart IP68/IP69 bleibt erhalten.

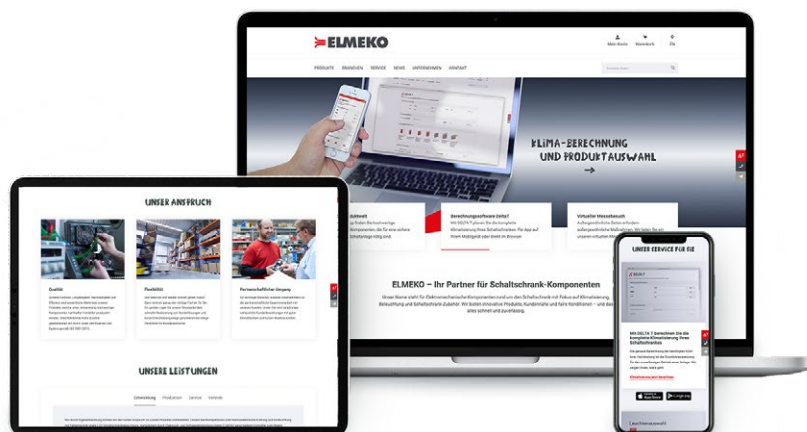
BESCHREIBUNG

- Für den Druckausgleich in Gehäusen mit hoher Schutzart
- Flach und platzsparend
- Hoher Luftdurchsatz
- Vermindert die Bildung von Kondenswasser
- Kein Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit

ePTFE-MEMBRAN

Leistungsfähige ePTFE-Membran die sich durch UV- und Salzwasserbeständigkeit auszeichnet, sowie resistent gegen Öle und Fette ist. Feuchtigkeit und Schmutz gelangen nicht in das Gehäuse. Luftmoleküle dringen beidseitig durch die Membran.

Bezeichnung	DEM 12	DEM 20	DEM 40	DEM 12 MS
Artikelnummer	74 DE12 PAHF	74 DE20 PAHF	74 DE40 PAHF	74 DE12 MSHF
Luftdurchlass bei 70 mbar [l/h]	34	280	1650	34
Schutzart	IP68, IP69	IP68, IP69	IP68, IP69	IP67, IP69
Einsatztemperatur [°C]	-40 bis +100	-40 bis +100	-40 bis +100	-40 bis +100
Material Verschraubung	Polyamid	Polyamid	Polyamid	Messing vernickelt
Material Membrane	ePTFE HF	ePTFE HF	ePTFE HF	ePTFE HF
Material Dichtung	TPE	Silikon	Silikon	EPDM, Silikon
Gewinde	M12 x 1,5	M20 x 1,5	M40 x 1,5	M12 x 1,5
Schlüsselweite	SW 16	SW 24	SW 46	SW 16
Anzugsdrehmoment [Nm]	1	2	6	2
Produktfarbe	RAL 7035	RAL 7035	RAL 7035	Nickel
Zulassung	CE	CE	CE	CE



Weitere Produkte und
Informationen unter:
www.elmeko.de



ELMEKO GmbH + Co. KG

Graf-Zeppelin-Str. 5, 56479 Liebenscheid

Tel. 02736/509748-0, E-Mail: info@elmeko.de

elmeko.de