

# Nachrüsten von Pluskühlregalen mit Glastüren

## Merkblatt für den Kältefachmann

Dieses Merkblatt informiert Sie über das optimale Vorgehen bei der Nachrüstung von Pluskühlregalen mit Glastüren. Die Checkliste zeigt Ihnen, welche Punkte bei der Aufnahme, dem Umbau sowie bei Nachbearbeitung und Optimierung zu beachten sind. Denn erst im nahtlosen Zusammenspiel aller Massnahmen erschliesst sich das volle Potenzial einer Nachrüstung – und bietet damit Gewähr für eine hohe Kundenzufriedenheit.



Beachten Sie bei der Nachrüstung folgende Punkte:

### 1. Warmluftvorhang ausschalten

Der Warmluftvorhang bei Stufenvitrinen muss ausgeschaltet und dicht verschlossen werden.

### 2. Kältetechnische Anpassungen

Prüfen Sie vor der Ausrüstung von Pluskühlregalen mit Glastüren die kältetechnische Ausrüstung und nehmen Sie anschliessend die notwendigen Anpassungen vor.

#### 2.1 Warenraumtemperatur richtig einstellen

Für eine optimale Produktkühlung werden im Kühlregal Referenztemperaturen gemessen. Abhängig vom Ausrüstungsgrad variieren Anzahl und Position dieser festinstallierten Temperaturfühler resp. Thermostate.

Die ermittelte Temperatur soll auch nach dem Einbau von Glastüren der Warenraumtemperatur entsprechen. Mit der Referenzmessung kann dies geprüft und bei Bedarf die Einstellungen an den Thermostaten resp. der Temperatursteuerung angepasst werden.

## 2.2 Hysterese bei Zweipunktreglern verkleinern

Durch den Einbau von Glastüren verringern sich Temperaturschwankungen im Kühlregal. Dadurch kann bei Zweipunkttemperaturreglern die Hysterese verkleinert werden.

## 2.3 Leistungsanpassung Expansionsventile

Der Einbau von Glastüren reduziert den Kältebedarf des Kühlregals. Entsprechend müssen die Düsen der Expansionsventile angepasst werden (kleinere Düse einsetzen). Anderenfalls ist die gleichmässige Beaufschlagung der Verdampfer nicht gewährleistet.

## 3. Anpassung der Abtausteuering

### Umluftabtauung

Erfahrungen von Migros zeigen, dass eine Umluftabtauung in den meisten Fällen ausreicht. Stellen Sie die Umluftabtauung so ein, dass sie jede Nacht 1- bis 3-mal abtau.

### Elektrische Abtauung

Elektrische Abtauheizungen bei Pluskühlregalen sind nur bei tiefen Kühlstellentemperaturen (z.B. bei Fisch mit  $-1/1^{\circ}\text{C}$ ) oder in Verkaufsräumen mit hoher Luftfeuchte und Raumtemperatur notwendig. Die meisten Abtausteuering können eine bedarfsabhängige Abtauung vornehmen.

Andernfalls sollte die elektrische Abtauung jede Nacht 1- bis 2-mal erfolgen. Nach der Abtauung empfiehlt sich eine Abtropfzeit über Zeit.

## 4. Ventilatoren nachjustieren

In der Regel müssen nach einer Nachrüstung mit Glastüren die Ventilatoren nicht nachjustiert werden. Es gibt jedoch Ausnahmefälle (z.B. wenn die Gläser oft beschlagen), die eine Nachjustierung notwendig machen. Möglich ist dies, wenn die Drehzahl des Ventilators verändert werden kann.

## Energiemanagement einrichten

Ein Energiemanagement\* ist die Voraussetzung, um frühzeitig Veränderungen zu erkennen und Massnahmen einzuleiten. Empfehlen Sie dem Supermarktbetreiber daher die Einrichtung eines Energiemanagements.

## Durchfeuchtung vorgängig abklären

Bei Kühlregalen, die fast immer laufen und die am Bodenblech hängende Wassertropfen aufweisen, besteht das Risiko, dass die Dämmung durchfeuchtet und somit mangelhaft ist. Prüfen Sie in diesem Fall den Ersatz des Regals.

## Übersicht zu den verschiedenen Ausrüstungsarten und notwendigen Anpassungen

| Ausrüstung des Kühlregals   | Notwendige Anpassung Temperaturmessung  | Notwendige Leistungsanpassung Expansionsventile  |
|---|---|--|
| Thermostatische Steuerung mit Magnetventil und thermostatischem Expansionsventil            | Thermostate so einstellen, dass die gewünschte Warentemperatur an der wärmsten Stelle im Kühlregal gewährleistet ist.   | Kleinere Düsen in den Expansionsventilen installieren.   |
| Elektronische Steuerung <sup>1</sup> mit Magnetventil und thermostatischem Expansionsventil | Temperaturen im Zuluft- und Rückluftstrom messen. Die tatsächliche Warentemperatur im Glastürregal entspricht erfahrungsgemäss dem Mittelwert beider Messungen. Beim Kühlstellenregler ist demnach die Wichtung auf 50% einzustellen. | Kleinere Düsen in den Expansionsventilen installieren.<br>Der Öffnungsgrad elektronischer Expansionsventile sollte 60 bis 100% betragen. |
| Elektronische Steuerung <sup>1</sup> mit elektronischem Expansionsventil                    |   | Neujustierung der Strangreguliertventile.<br>Eventuell die Regelventile neu einstellen.  |
| Elektronische Steuerung <sup>1</sup> mit Kälte-trägersystem <sup>2</sup>                    |   |  |

<sup>1</sup> Kühlstellenregler/Satellit    <sup>2</sup> Manuell eingestellte Strangreguliertventile oder Ventile mit elektrischem Antrieb

\* Unter einem Energiemanagement versteht man die systematische Erfassung des Energieverbrauchs, eine periodische Auswertung der Daten, das Ableiten von Optimierungsmassnahmen und die Realisierung der Massnahmen.

# Checkliste für den Fachmann

## 1. Situationsanalyse/Datenaufnahme

- Prüfung der Bedingungen vor Ort (Feuchte, Ladentemperatur ...)
- Prüfung der Ladenbelüftung (bedarfsabhängige Luftwechsel, ideale Aussenluftzufuhr < 3m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> pro Stunde)
- Ist der Umbau für alle im Markt vorhandenen Kühlregaltypen technisch umsetzbar?
- Kühlregal auf eine allfällige Durchfeuchtung prüfen
- Falls eine Nachrüstung einer Abtauheizung erforderlich ist (Ausnahmefall): klären, ob der Kabelquerschnitt und die Absicherung noch konform sind
- Anpassung der Steuerung/Regelung für Abtauung nötig?
- Einspritzventil (Düse): Dimension aufnehmen und klären, ob sie noch im Leistungsbereich liegt
- Funktion der Lüfter prüfen, Energiesparlüfter nachrüsten ist sinnvoll
- Wann wurden Luftführung und Verdampfer letztmals gereinigt? (Wenn länger als 8 Monate evtl. Reinigung einplanen)
- Leistungsregelung der Kälteerzeugung ausreichend (auch bei kleinstem Kühlbedarf)?
- Ist eine Nachrüstung Drehzahlregelung Verdichter nötig?
- Log- und Messprotokolle einrichten für Verbraucher und Kälteerzeugung (wenn möglich)
- Aufnahme der Energiezählerstände. Wenn nicht vorhanden: Nachrüstung offerieren. Nur so kann der Erfolg gemessen werden (Plausibilisieren der Energiezähler)

## 2. Umbau

- Wenn erforderlich: Einbau der Abtauheizungen, Anpassung der Steuerung (Verdrahtung), Wechsel der Vorsicherung der Verbraucher, Wechsel der Elektrozuleitung der Verbraucher
- Anpassung Einspritzventil (Düse)
- Einbau Glastüren
- Sollwerte der Verbraucher optimieren
  - > Wichtung Zu-/Rückluft anpassen
  - > Temperatursollwerte
  - > Neutralzone
  - > Regelungsart bei elektronischen Einspritzventilen
  - > Abtauzeiten
  - > Abtauendtemperaturen

- Sollwerte der Kälteerzeugung optimieren
  - > Sollwert des Saugdrucks anheben
  - > Vor-/Rücklaufzeiten Leistungsregulierung
  - > Neutralzone
  - > Schiebung Verdampfungstemperatur T<sub>0</sub> nach Lastkriterien
  - > Schiebung Kondensationstemperatur T<sub>c</sub> nach der Aussentemperatur
  - > Wenn möglich Einrichtung der automatischen Saugdruckoptimierung
- Aufnahme der erforderlichen Daten für die Anpassung der Kälte- und Elektroschemas für die Revisionsunterlagen

## 3. Nachbearbeitung, Optimierung

- Erste Auswertung der Logdaten und Energieverbräuche
- Temperatur im Referenzpunkt kontrollieren (z.B. Kühlregal 1 Meter von rechts, unterstes Tablar)
- Sollwerte der Verbraucher bezüglich Temperatureinhaltung und Energieverbrauch weiter optimieren (Temperatursollwerte, Neutralzone, Regelungsart bei elektronischen Einspritzventilen, Abtauzeiten, Abtauendtemperaturen)
- Sollwerte der Kälteerzeugung weiter optimieren (Saugdruck, Vor-/Rücklaufzeiten Leistungsregulierung, Neutralzone usw.). Wenn möglich Einrichtung der automatischen Saugdruckoptimierung
- 1. Prüfung der Ortsbedingungen vor Ort nach 14 Tagen (Feuchte, Ladentemperatur)
- Schwächste Stelle: Prüfen Sie, ob sich die Nachrüstung eines Unterkühlungsaggregats, eines separaten Aggregats für diese Kühlstellen lohnt oder eine andere Massnahme getroffen werden muss.
- Anpassen der Kälte- und Elektroschemas in den vorhandenen Revisionsunterlagen
- Bei ungünstiger Entwicklung der Ladentemperaturen und Feuchtebedingungen: nochmalige Prüfung und Optimierung der Lüftung oder Klimatisierung erforderlich
- Weitere Massnahmen prüfen (Nachrüstung Klimatisierung/ Ladenlüftung)
- Kundenpflege im Frühsommer: nochmals vorbeigehen (vor der heiklen Sommerphase) und die Vorortbedingungen prüfen
- Nachweis der Energieeinsparung

# Mehr Informationen zu Energie- und Kosteneffizienz finden Sie unter [www.effizientekaelte.ch](http://www.effizientekaelte.ch)

Die Kampagne effiziente Kälte zeigt den Betreibern von Kälteanlagen und den Kältefachleuten, wie sie mit praxistauglichen Massnahmen bestehende Kälteanlagen optimieren und neue Anlagen nachhaltig planen und realisieren können. Gleichzeitig sensibilisiert die Kampagne die Installateure und Planer von Kälteanlagen für das Thema Energieeffizienz und stärkt ihre Kompetenzen in diesem Bereich.

Die Kampagne ist ein partnerschaftliches Projekt des Schweizerischen Vereins für Kältetechnik SVK und des Bundesamts für Energie BFE. Zahlreiche Partner unterstützen die Kampagne fachlich und finanziell:

## Gold-Sponsoren



## Silber-Sponsoren



## Bronze-Sponsoren



Im Rahmen der Kampagne gibt es für die Betreiber von Kälteanlagen verschiedene Unterlagen und Informationen. Alle Informationen stehen unter [www.effizientekaelte.ch](http://www.effizientekaelte.ch) kostenlos zur Verfügung.

Dieses Dokument wurde in enger Zusammenarbeit mit Migros, Carrier, Wurm und Danfoss erarbeitet.

**EnergieSchweiz**  
Bundesamt für Energie BFE  
CH-3003 Bern  
Tel. 058 462 56 11, Fax 058 463 25 00  
[energieschweiz@bfe.admin.ch](mailto:energieschweiz@bfe.admin.ch), [www.energieschweiz.ch](http://www.energieschweiz.ch)

**Schweizerischer Verein für Kältetechnik**  
Schweizerischer Verein für Kältetechnik SVK  
[info@svk.ch](mailto:info@svk.ch), [www.svk.ch](http://www.svk.ch)