

## **Schutz vor Feuchtigkeit in den Motoren bei erhöhtem Feuchtigkeitseintrag**

In Kühlanlagen mit erhöhtem Wassereintrag sind die Elektrokomponenten besonders zu schützen. Vor allem für die eingesetzten Elektromotoren reicht dann eine Schutzartklasse nach IP54 oder auch höher nicht aus. Auch auf die Kabeleinführungen und deren Verlegeart ist verstärkt zu achten.

Beim Einsatz von Hochdruckreinigern ist die Schutzart IP69K oder anderweitige ergänzende Schutzmaßnahmen unbedingt erforderlich.

Oftmals sind Ventilatoren so angeschlossen, dass Wasser an den Kabeln herunter laufen kann und an den Verschraubungen hängen bleibt. Wasser steht oft auch in dem Spalt zwischen Klemmbrettkasten und Klemmbrettdeckel. Dieses Problem tritt meistens in Schnellabkühlräumen und Räumen mit einem erhöhten Reinigungsaufwand auf. Zusätzlich werden auch noch materialschädigende Chemikalien zur Desinfektion und Reinigung eingesetzt.

Der Betrieb dieser Anlagen gestaltet sich in der Regel in Zyklen mit Abkühl- und Aufwärmphasen. Die Kühlräume werden mit heißer Ware bestückt, deren Temperatur dann innerhalb von mehreren Stunden stark abgesenkt wird.

Die Motoren laufen dabei unter Vollast und haben beim Beenden der Kühlphase Betriebstemperatur erlangt.

Nach Beendigung des Abkühlvorganges und Entleeren des Kühlraumes wird der gesamte Raum mit Hochdruckreinigern (Kaltwasser) gereinigt. Das Wasser dringt dadurch verstärkt in die elektrischen Komponenten ein.

Die Ursache ist das an den Motorklemmkästen und Verschraubungen anhaftende Wasser. Dieses dringt in die Klemmbretter dadurch ein, dass nach dem Abkühlvorgang auf die erwärmten Motoren Kaltwasser auftrifft und im Motor ein Unterdruck entsteht. Dieser Unterdruck saugt die Feuchtigkeit auch durch ordnungsgemäß montierte Dichtungen. Das eingedrungene Wasser kann dann nicht wieder austreten. Die Motoren stehen in den Kühlpausen längere Zeit still, so dass sich die eingedrungene Feuchtigkeit in den Wicklungen ausbreiten kann.

Auch kann während des Stillstandes der Motoren über einen längeren Zeitraum Feuchtigkeit eindringen, wenn Dichtungen bei der Montage nicht präzise genug angebracht wurden.

Des Öfteren zu beobachten sind auch nicht richtig dichtende Motorlagerschilder und Klemmkastendeckel. Auch Dichtringe und anderweitige Wellendichtungen können Leckstellen aufweisen. Dies kann durch Produktions-Materialfehler oder auch durch unsaubere Montage passieren.

**Schutzmaßnahmen:**

- 1. Verhindern, dass Wasser eindringen kann**
- 2. Einbringen von Kondenswasseröffnungen**
- 3. Motoren während des Stillstandes vor Auskühlung schützen**

**Zu Schutzmaßnahme 1:**

Motorkabel sind so zu verlegen, dass an ihnen kein Wasser herunter laufen und vor den Verschraubungen stehen bleiben kann. Es ist ein so genannter Wassersack vorzusehen, an dem herunter laufendes Wasser abtropft. Alle Verschraubungen sind sauber und absolut dichtend einzusetzen und eventuell mit zusätzlicher Dichtung zu versehen. In Extremfällen sind auch Metallverschraubungen mit Dichtungen einzusetzen, die mit einer Metallgegenmutter gesichert werden.

Die Dichtung zwischen Motorklemmkasten und –deckel ist absolut sauber zu montieren, damit in diese Spalten kein Wasser eindringen kann und dort stehen bleibt. Es ist darauf zu achten, dass die Deckel vollkommen plan sind und sich beim Anziehen der Schrauben kein Spalt zwischen Deckel und Klemmkasten bildet. Dies passiert oft, wenn die Deckelschrauben zu fest angezogen werden. Dadurch wird der Klemmkastendeckel durchgebogen, sodass die Mitte des Deckels von der Deckeldichtung abgehoben wird.

Konstruktiv sind O-Ring-Dichtungen, die in entsprechenden Rillen des Deckels oder des Klemmkastenrandes eingelegt sind, Flachdichtungen vorzuziehen. Ebenso sind Klemmkastendeckel aus Gussmaterial tiefgezogenen Blechdeckeln vorzuziehen, da diese in der Regel absolut plan gefräst wurden und beim Anziehen der Schrauben keine oder nur geringe Verformung aufweisen.

Bei den Lagerschildern kann man kaum erkennen, ob diese undicht sind oder nicht. Hier muss man sich auf den Motorhersteller verlassen können, dass nur einwandfrei gefertigte Produkte auf den Markt kommen. Sollte es dennoch zu erkennen sein, dass bei den Lagerschildern unüblich große oder ungleiche Spaltmaße auftreten, so sollte ein derartiger Motor nicht für diese Einsatzzwecke ausgewählt werden. Ist ein Motor durch Feuchtigkeitseintrag geschädigt worden, so sind die Sitze der Lagerschilder genauestens zu untersuchen und zu dokumentieren.

**Zu Schutzmaßnahme 2:**

Da Elektromotoren kaum in IP69K erhältlich sind, kommt es unausweichlich zu Feuchtigkeitseinträgen in den Motoren bei den genannten Einsatzgebieten. Dabei kann es sich um Kondenswasser, aber auch um eingedrungenes Wasser durch den Reinigungsprozess handeln. Das kann bei einwandfrei gefertigten Motoren genauso passieren, wie bei Motoren mit den vorgenannten Mängeln. Daher ist bei den genannten Einsatzbedingungen immer ein Kondenswasserablauf notwendig.

**Folgendes ist dabei zu beachten:**

Alle Motoren werden mit geschlossenen Kondenswasseröffnungen ausgeliefert. Dabei sind diese für die Lagerung und den Transport mit Schrauben oder Stopfen verschlossen. Je nach Einbaulage ist die entsprechende Kondenswasseröffnung zu öffnen. Die zu öffnende Kondenswasserbohrung ist immer die, die am tiefsten Punkt des Motorgehäuses liegt. Zu beobachten war schon, dass bei einigen Motoren diese Öffnung je nach Einbaulage nicht am tiefsten Punkt vom Motorgehäuse lag. Dann bleibt immer ein Rest Wasser im Motorraum stehen, der von den Kühlrippen des Rotors aufgewirbelt und somit in die Wicklungen und auch in die Lager geschleudert werden kann. Dies führt unweigerlich zur Zerstörung der Wicklungen und Lager.

Bei der Auswahl des Motors ist also entsprechend der Einbaulage auf die Lage des Kondenswasserablaufes zu achten. Bei Bedarf sind eventuell zusätzliche Kondenswasseröffnungen einzubringen oder bei der Motorbestellung schon mit anzugeben, wo sich diese befinden müssen.

Bei Motoren, die nur in einer feuchten Umgebung eingebaut sind, reicht die Öffnung des Kondenswasserablaufes. Bei Motoren, die einer ständigen und mehr oder weniger starken Feuchtigkeitseinwirkung durch Spritz-, Sprüh- oder auch Strahlwasser ausgesetzt sind, ist in die geöffnete Kondenswasseröffnung eine Labyrinthdichtung einzusetzen. Diese verhindert, dass Wasser von außen eindringen kann, lässt aber zu, dass angesammeltes Wasser abläuft. Entsprechende Abflusstöpfe oder Schrauben sind im einschlägigen Handel zu beziehen.

### **Zu Schutzmaßnahme 3:**

Die Motoren sind mit einer Stillstandsheizung zu versehen.

In den Betriebspausen sind die Motoren zu beheizen. Dann kann Feuchtigkeit nicht eindringen bzw. eingedrungenes Wasser verdunstet und kann die Wicklungen nicht schädigen. Die Wicklungen werden durch die Heizung ständig trocken gehalten.

Dabei unterscheiden sich zwei Arten von Stillstandsheizungen. Eine Möglichkeit ist der Einbau von Heizpatronen im Motorgehäuse. In der Regel befinden sich diese in nicht genutzten Statornuten.

Diese Art der Beheizung kann aber nicht die Wicklungen von innen heraus trocknen und hat daher einen klaren Nachteil gegenüber direkt beheizten Wicklungen.

Hierbei können die Motorwicklungen während der Stillstandszeiten mittels Auflegen einer Kleinspannung beheizt werden. Dies kann mittels AC- und auch DC-Spannung erfolgen. Die Spannungshöhe richtet sich dabei an der maximalen Verlustleistung der Motorwicklung aus.

Bei Umrichterbetrieb ist während der Stillstandszeit oftmals ein Umschalten der Umrichter auf DC-Betrieb möglich. Ob die eingesetzten Umrichter dazu geeignet sind, ist mit den Umrichter-Herstellern zu klären.

Eine andere Variante ist der Einbau von einem DC-Netzteil und Motorschützen zum Umschalten der Motore von Umrichterbetrieb auf Beheizungsbetrieb.

Für die Stillstandsbeheizung sind die notwendigen Daten vom Motorhersteller zu erfragen.

Angaben zu Wicklungswiderstand und max. Verlustleistung der Wicklungen im Stillstand werden benötigt.

Einige Motorhersteller bieten auch integrierte Motorstillstandsheizungen an. Entsprechende Ansteuerungen sind nach Angaben der Motorhersteller auszuführen.

Grundsätzlich müssen diese Motoren aber immer mit Thermoschutzelementen ausgestattet sein. Am besten geeignet sind dazu Kaltleiter mit entsprechendem Überwachungsrelais. Auch die Überwachung mittels Thermokontakten, die in die Motorwicklungen eingebaut sind, ist möglich. Entsprechende Schaltungsbeispiele sind dazu bei thermofin<sup>®</sup> oder in einschlägigen Druckschriften zu erhalten. Sehen Sie dazu auch den Installationshinweis "Thermischer Schutz von Ventilatoren" zum Schutz vor Überhitzung.