

WHITEPAPER

Erhöhen Sie die Nachhaltigkeit und Zuverlässigkeit Ihrer luftgekühlten Kältemaschine

Ein höherer EER-Wert mit
adiabater Vorkühlung





Einleitung

Die bisher berechnete Kälteleistung gewerblicher und industrieller luftgekühlter Kälteanlagen reicht für die stetig steigenden Außentemperaturen der letzten Jahre nicht aus. Dies führt in der Praxis dazu, dass die Kältemaschinen oft nicht die vorgesehene Kühlleistung erbringen können und unnötig viel Energie verbrauchen. In manchen Fällen erreichen Kältemaschinen die erforderliche Kühlleistung gar nicht oder fallen sogar aus. Mit allen Konsequenzen, die das mit sich bringt - überhitzte Server, abgetaute Tiefkühlzellen und Mitarbeiter, die unter einem zu warmen Raumklima leiden.

In diesem Whitepaper beschreiben wir die Herausforderungen, die mit einem ineffizienten Kühlsystem verbunden sind, und erörtern Möglichkeiten, wie vorhandene Kältemaschinen so effizient wie möglich betrieben werden können. Erfahren Sie, wie Sie enorme Kosten sparen und die Zuverlässigkeit Ihres Kühlsystems erhöhen können!



1. Ein versagendes Kühlsystem bei hohen Außentemperaturen

In den letzten Jahren ist der Trend zu beobachten, dass die Außentemperaturen jedes Jahr höher werden. Dies ist in der Vergangenheit von Experten bei der Ermittlung der erforderlichen Kühlleistung nicht berücksichtigt worden. Die Folge ist, dass Kühlsysteme für die höheren Außentemperaturen nicht gerüstet sind. In wärmeren Perioden kann dies zu verschiedenen Problemen führen:

- Die Energieeffizienz (EER) der Kältemaschine wird reduziert und der Energieverbrauch steigt deutlich an.
- Die Lüfter der Kältemaschine arbeiten deutlich mehr unter Volllast und können Lärmbelästigung verursachen.
- Der Kompressor muss härter arbeiten. Dadurch erhöht sich der Kopfdruck enorm und damit theoretisch auch die Chance auf ein Austreten von Kältemitteln.
- Die zusätzliche Belastung der Maschinenteile verursacht einen zusätzlichen Verschleiß der Kältemaschine, was zu einer kürzeren Lebensdauer führt.
- Die erforderliche Kühlleistung kann nicht erbracht werden, was zu einer Fehlfunktion der Kältemaschine führen kann (auch 'Tripping' genannt).
- Im schlimmsten Fall fällt die Kältemaschine komplett aus.

Vor allem Letzteres muss natürlich verhindert werden. Aber auch das Risiko einer Verschmutzung und eines unnötig hohen Energieverbrauchs muss verhindert werden. Zum Glück gibt es mehrere Möglichkeiten, um sicherzustellen, dass ein Kühlsystem trotz hoher Außentemperaturen optimal und effizient funktioniert. Im folgenden Kapitel werden wir das näher erläutern.



2. So erhöhen Sie die Effizienz Ihres Kühlsystems

2.1 Ein effizientes Kühlsystem: die Basics

Bevor wir uns in die verschiedenen Lösungen vertiefen, eine Kältemaschine optimal und effizient arbeiten zu lassen, werden wir zunächst erklären, was genau mit der Steigerung der Effizienz einer Kältemaschine gemeint ist. Es geht nicht nur um die Erhöhung des EER-Werts einer Kältemaschine, sondern auch um die Erhöhung der Kühlleistung bei gleichzeitiger Senkung der Spitzenlast. Darüber hinaus will man ja auch sicherstellen, dass die Kältemaschine nicht mehr dauerhaft unter Volllast läuft, wenn mehr Kühlleistung benötigt wird. Vor allem Letzteres trägt zur Lebensdauer der Maschine bei. Und nicht zuletzt soll sichergestellt werden, dass die Zuverlässigkeit der Kältemaschine erhöht wird, das heißt, dass sie auf keinen Fall ausfällt.

2.2 Ein effizientes Kühlsystem: das Wie

Es gibt mehrere Möglichkeiten, die Effizienz einer Kältemaschine zu erhöhen. Diese Möglichkeiten sind hier unten in der Reihenfolge von der geringsten bis zur höchsten Effektivität aufgeführt.

Zusatz zum Kältemittel

Bei einer wassergekühlten Kältemaschine oder einem Chiller kann der Energieverbrauch gesenkt werden, indem man dem Kältemittel ein Mittel hinzufügt, das die Wärmeübertragung verbessert und so die Effizienz des Kühlsystems erhöht.

Update Steuerungssystem & Software

Durch die Optimierung der Steuerung einer Kältemaschine kann oft viel an Effizienz gewonnen werden. Dadurch ist eine effektivere und energieeffizientere Steuerung des Kühlsystems gewährleistet.

Austausch der Lüfter

Ältere Kältemaschinen haben oft noch Lüfter, die bei Voll- und Teillast weniger effizient sind. Steigende Außentemperaturen führen außerdem dazu, dass diese Lüfter häufiger mit voller Drehzahl laufen müssen, weshalb neben einem hohen Energieverbrauch auch eine Lärmbelästigung auftreten kann. Durch den Austausch dieser Lüfter gegen energieeffiziente EC-Lüfter werden der Energieverbrauch und der Lärm reduziert. Die Effizienz dieser EC-Lüfter wird weiter gesteigert, wenn sie in Kombination mit adiabater Kühlung eingesetzt werden.

Vorkühlung mit adiabater Kühlung/Luftbefeuchtung

Eine sehr effektive Möglichkeit, das Kühlsystem effizienter zu betreiben, ist die Abkühlung der durch das System strömenden warmen Luft mittels adiabater Kühlung (auch Verdunstungskühlung genannt). Hierfür gibt es mehrere Lösungen:

■ **Adiabate Vorkühlung durch Kontaktbefeuchtung**

Die adiabate Vorkühlung durch Kontaktbefeuchtung verwendet ein direktes Verdunstungsmedium - ein sogenanntes 'Pad'. Wenn warme (trockene) Außenluft durch das Verdunstungsmedium strömt, verdunstet das Wasser im Luftstrom und die Temperatur sinkt. Die adiabate Vorkühlung durch Kontaktbefeuchtung ist eine sehr effektive Möglichkeit, die Effizienz einer Kältemaschine zu erhöhen. Diese Form der adiabaten Vorkühlung wird in ihrer Wirksamkeit nicht durch Umwelteinflüsse wie Wind beeinträchtigt. Darüber hinaus schließt der Einsatz eines Kontaktbefeuchters die Verbreitung von Legionellen aus, da sich keine Tröpfchen (Aerosole) bilden und das System gefahrlos in der Nähe von RLT-Anlagen und öffentlichen Bereichen aufgestellt werden kann.

Weitere Informationen finden Sie auch auf der Seite
PreCooll: adiabate Vorkühlung →



OxyVap® - Oxycoms PreCooll Direktverdampfungsmedien

■ **Adiabate Vorkühlung durch Vernebelung**

Die adiabate Vorkühlung durch Vernebelung – auch ‘Misting’ genannt – funktioniert anders. Dieses System sorgt dafür, dass die warme Außenluft sozusagen mit extrem kleinen Wassertröpfchen besprüht wird. Auch dabei wird die Luft gekühlt. Mit diesem System sind jedoch auch einige Nachteile verbunden. Wenn kleine Mengen stehenden Wassers in den Leitungen, Rohren oder Pumpen in einer warmen Umgebung zurückbleiben, wenn das System AUS ist, können sich schnell Legionellen in Form von Aerosolen entwickeln, die in die Luft gelangen, sobald das System wieder aktiviert wird. Hersteller von Vorkühlungssystemen mit Vernebelung empfehlen daher auch, in öffentlichen Bereichen nur Vernebelungssysteme in Verbindung mit Filteranlagen mit Umkehrosmose zu verwenden. Darüber hinaus ist ein adiabates System mit Vernebler nur dann effektiv, wenn es relativ bis völlig windstill ist. Bei leichtem Wind wird der kühlende Nebel weggeblasen und eine optimale Vorkühlung kann nicht stattfinden. Außerdem führt dies zu unnötigem Wasserverbrauch.

Weitere Informationen finden Sie auch im Blog [‘Adiabate Vorkühlung für industrielle Kältemaschinen - die Vor- und nachteile’](#) →

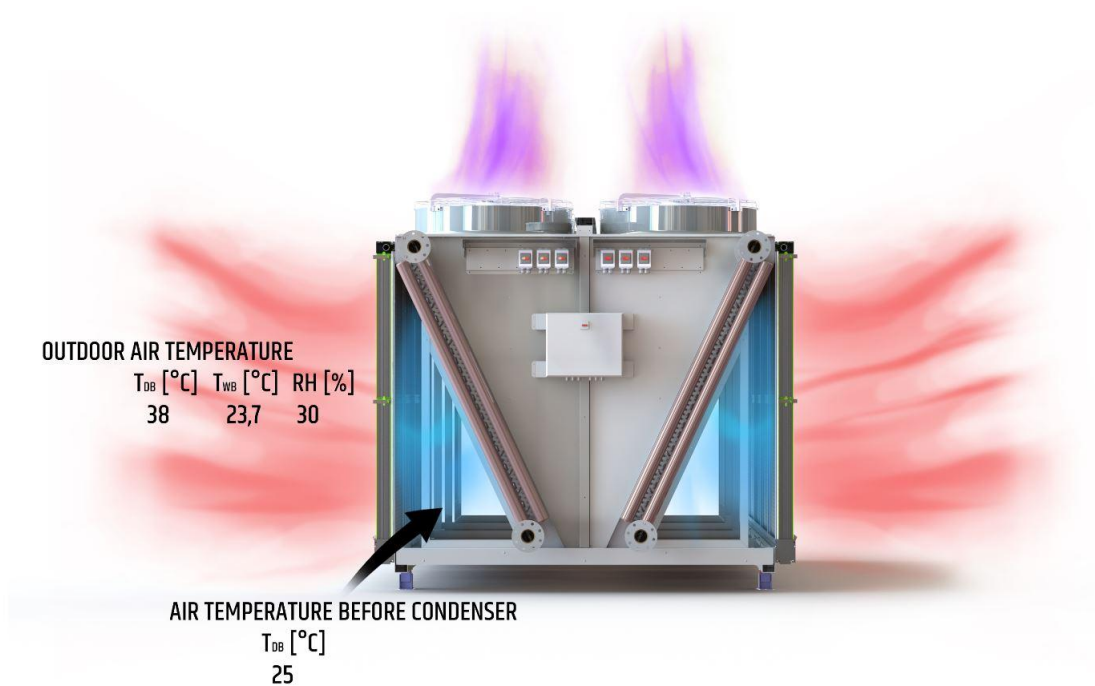


Beispiel für adiabatische Vorkühlung durch Vernebelung

3. Adiabate Vorkühlung

3.1 Funktionsweise der adiabaten Vorkühlung

Um Wasser zu verdampfen, wird Energie benötigt. Wenn Wasser verdunstet, wird dem Luftstrom Energie in Form von Wärme entzogen. Die Lufttemperatur sinkt und die Luftfeuchtigkeit nimmt zu. Wenn ein adiabater Vorkühler vor eine Kälteanlage geschaltet wird, sorgt dieser dafür, dass die Außenluft durch direkte Verdunstungskühlung vorgekühlt wird, bevor sie durch den Kondensator geleitet wird. Eine Kältemaschine läuft bei niedrigeren Ansaugtemperaturen effizienter. Durch Vorkühlung wird der Energieverbrauch des Kühlsystems also reduziert.



Funktionsweise der adiabaten Vorkühlung durch Kontaktbefeuchtung

3.2 Vorteile der adiabaten Vorkühlung

Der Einsatz der adiabaten Vorkühlung mittels eines Verdunstungsmediums bringt sehr viele Vorteile mit sich. Diese Vorteile haben wir hier unten aufgelistet:

- Niedrigerer Energieverbrauch und damit auch niedrigerer CO₂-Ausstoß der Kältemaschine.
- Mehr Kühlleistung – auch an heißen Tagen.
- Höhere Zuverlässigkeit der Kältemaschine. Ein Ausfall des Geräts kann damit verhindert werden.
- Geringeres Risiko von Hochdruckstörungen der Kältemaschine. Verringerung der Spitzenlast
- Geringere Geräuschentwicklung, weil auch die Drehzahl der Lüfter reduziert werden kann.
- Weniger mechanische Kühlstunden und daher mehr freie Kühlstunden
- Mehr Betriebsstunden in Teillast und daher weniger Verschleiß der Kältemaschine
- Die Investition in eine energiesparende Maßnahme, wie die adiabate Vorkühlung, wird häufig vom Staat gefördert, z. B. mittels der EIA-Subvention (Steuerabzug für Energieinvestitionen) in den Niederlanden.
- Wenn die adiabate Kühlung in Kombination mit einer neuen Kältemaschine angewendet wird, kann diese auf niedrigere Temperaturen ausgelegt werden, so dass eine kleinere Kältemaschine ausreicht - was wiederum zu geringeren Anschaffungskosten führt.

PreCool

Adiabate Vorkühlung von Oxycom



Bis zu 40 % Energieeinsparung



Bis zu 20 % höhere Kühlleistung



Bis zu 30 % niedrigere Spitzenbelastung



Bis zu 25 °C Vorkühlung

4. Adiabate Vorkühlung in verschiedenen Szenarien

4.1 Adiabate Vorkühlung für Rechenzentren

In Rechenzentren kann ein ineffizient arbeitendes Kühlsystem zu verschiedenen Problemen führen. Die Betriebszeit der Server ist hier das Wichtigste. Rechenzentren müssen ihren Kunden eine Betriebszeit von 99,8 % garantieren. Die Zuverlässigkeit der Kältemaschine, die die Server am Laufen hält, hat daher auch absolute Priorität. Die heißen (Früh-/Spät-)Sommer der letzten Jahre haben vielen Rechenzentren gezeigt, dass ihre Kältemaschinen den Außentemperaturen nicht gewachsen sind. Diese können die geforderte Kühlleistung nicht erbringen und drohen sogar auszufallen. Darüber hinaus beschwerten sich Anwohner oft über die Lärmbelästigung, die durch die mit voller Drehzahl laufenden Lüfter entsteht. Mit der Installation eines adiabaten Vorkühlers haben Rechenzentren die Gewissheit, dass die Kältemaschinen die gesamte benötigte Kühlleistung liefern können, so dass diese ihren Kunden auch 100 % funktionierende Server garantieren können. In Kombination mit energieeffizienten EC-Lüftern wird auch die Lärmbelästigung drastisch reduziert. Ein weiterer Vorteil der adiabaten Vorkühlung ist, dass die Kältemaschine deutlich weniger Energie verbraucht und durch die Reduzierung der Spitzenlast auch die Serverkapazität erhöht werden kann.



Das PreCool-System sorgt für Vorkühlung der Kondensatoren in einem Rechenzentrum in Amsterdam

4.2 Adiabate Vorkühlung für Supermärkte

Auch Supermärkte haben mit Kältemaschinen zu kämpfen, die bei hohen Außentemperaturen nicht die erforderliche Kühlleistung erbringen können. Dies führt dazu, dass Kühl- und Tiefkühlzellen nicht die gesetzlich vorgeschriebene Lagertemperatur erreichen und der Inhalt der Zellen folglich entsorgt werden muss. Die Investition in eine adiabate Vorkühlung macht nur einen Bruchteil der mit solchen Schäden verbundenen Kosten aus. Das adiabate Vorkühlsystem garantiert den optimalen Betrieb der Kältemaschine, womit auch gewährleistet ist, dass die Kühl- und Tiefkühlzellen immer die gesetzlich vorgeschriebene Temperatur erreichen.

“

“Seit der Anschaffung eines adiabaten Vorkühlsystems brauchen wir kein Wasser mehr zu versprühen, um unsere Kältemaschine an heißen Sommertagen kühl und betriebsbereit zu halten. Das PreCool-System verbessert nicht nur die Zuverlässigkeit, sondern erhöht auch die Effizienz der Kühlsysteme und senkt unsere Energierechnung.”

Herr Boer

JUMBO Raalte

4.3 Adiabate Vorkühlung allgemein (Bürogebäude, Hotels, etc.)

Auch in Hotels und Bürogebäuden kann es vorkommen, dass eine Kältemaschine unter dem Einfluss von hohen Außentemperaturen ineffizient wird oder nicht mehr die gewünschte Raumtemperatur liefern kann. Der Einsatz einer adiabaten Vorkühlung kann in einem solchen Fall gewährleisten, dass im Gebäude jederzeit ein angenehmes - und nicht zuletzt ein energieeffizientes - Arbeits-/Wohnklima herrscht.



5. Fazit

Eine ineffizient arbeitende Kältemaschine bringt mehrere Risiken mit sich. Neben horrenden Energiekosten und Lärmbelästigung ist auch das Risiko einer verringerten Kühlleistung oder gar eines Ausfalls hoch. Zum Glück gibt es mehrere Möglichkeiten, die Effizienz einer Kältemaschine zu erhöhen. Die effektivste Art und Weise, dies zu bewerkstelligen, ist der Einsatz einer adiabaten Vorkühlung. Die adiabate Vorkühlung sorgt nämlich nicht nur dafür, dass der EER-Wert der Kältemaschine erhöht, die Spitzenlast gesenkt und die Kühlleistung gesteigert wird, sondern auch dafür, dass die Zuverlässigkeit der Kältemaschine drastisch erhöht wird.

Fallstudie Equinix

Oxycom hat die PreCool-Anlage für das Rechenzentrum in Zusammenarbeit mit Trane geliefert und installiert. Durch die Installation der PreCool-Systeme werden die Überlastung und der Energieverbrauch der Kondensatoren drastisch reduziert. Erfahren Sie mehr dazu in dieser Fallstudie:

Fallstudie lesen





6. Über Oxycom

Wir bei Oxycom sind Pioniere. Mit unseren hochinnovativen natürlichen Kühlsystemen verfolgen wir ein festes Ziel: die Verringerung des globalen ökologischen Fußabdrucks, der beim Kühlen, Belüften und Beheizen von Gebäuden entsteht. Seit 2002 entwickeln wir innovative adiabate Klimalösungen. Oxycom hat jahrelange Erfahrung mit zahlreichen Anwendungen weltweit. Unser breites Know-how ermöglicht es uns, jedes Projekt zusammen mit unseren Partnern/Installateuren erfolgreich abzuschließen.

Möchten Sie Ihre derzeit betriebenen Kältemaschinen nachhaltiger gestalten und verbessern? Wir helfen Ihnen gerne dabei. Vereinbaren Sie einen kostenlosen und unverbindlichen Beratungstermin mit einem unserer Experten.

Beratungstermin vereinbaren →