



## CASE STUDY

---

### Schaltschrankkühlung trägt zur Verminderung der Schwefelwasserstoff-Korrosion bei Abwasserpumpenanlagen bei

Kostensparendes Verfahren verlängert die Lebensdauer und reduziert den Energieverbrauch

*Luft-/Wasser-Wärmetauscher sind eine energieeffiziente, kostengünstige und wartungsarme Lösung zur Kühlung von Schaltanlagen.*

Aktive Schaltschrankkühlgeräte stellen eine geeignete Lösung zur Kühlung von Pumpenschaltanlagen dar, sind aber nicht unbedingt für alle Einbauorte die optimale Lösung: Schmutz, Staub und andere in der Luft enthaltene Verunreinigungen können dazu führen, dass die Verflüssiger verstopfen. Korrosive Gase in der Umgebung können zudem einen frühzeitigen Ausfall von Bauteilen verursachen.

Luft-/Wasser-Wärmetauscher erfüllen die gleichen Anforderungen wie herkömmliche Schaltschrankkühlgeräte, ohne dass Umgebungsluft mitsamt der Schmutzpartikel im Gehäuse zirkuliert. So entfallen gleichzeitig die Verschmutzungs- und Korrosionsprobleme.

Ein häufiges Problem bei organischen Abwasserbehandlungs- und aufbereitungsanlagen ist die Entstehung von Schwefelwasserstoffgas. Dieses Gas ist nicht nur schädlich für Menschen, sondern verursacht darüber hinaus erhebliche Korrosion an Rohrleitungen, Bausubstanz, Messgeräten und Elektrik. Besonders betroffen von diesen Korrosionseffekten sind Hebeanlagen und Pumpsysteme, da das saure  $H_2S$ -Gas insbesondere Kupfer angreift, das in Drähten, elektrischen Kontakten und in Kühlgeräten von Motorsteuerungen (MCCs) verwendet wird.



Eine energieeffiziente und wartungsarme Lösung: Luft-/Wasser-Wärmetauscher für die Kühlung elektrischer Schaltschränke unter widrigen Umgebungsbedingungen

## Aktive Kühlung der Frequenzumrichter ist unverzichtbar

Eine Schaltschrankkühlung ist besonders bei Motorsteuerungen wichtig, in denen Frequenzumrichter verbaut sind, die durch eine Regelung der Pumpendrehzahl für einen wirtschaftlichen und energiesparenden Betrieb der Pumpen sorgen. Frequenzumrichter erzeugen eine relative hohe Abwärme und eine aktive Gehäusekühlung ist daher unverzichtbar, um einen Betrieb der Frequenzumrichter innerhalb des zulässigen Temperaturbereichs zu gewährleisten. Wenn keine effektive Gehäusekühlung vorhanden ist, führt dies schnell zur Überhitzung, Abschaltung oder sogar einem Totalausfall der Frequenzumrichter. Neben dem wirtschaftlichen Verlust verursachen solche Ausfälle außerdem Produktionsstörungen und beeinträchtigen die Wirtschaftlichkeit des Anlagenbetriebs.

## Geschlossene Kühlsysteme gegen saures Gas in der Umgebungsluft

Für eine effektive Gehäusekühlung in Umgebungen, in denen  $H_2S$ -Gas vorhanden ist, empfiehlt sich die Verwen-

dung eines geschlossenen Kühlsystems. Dieses stellt sicher, dass kein saures Gas in das Gehäuse eingeleitet wird, wo es Schäden an der Verdrahtung, elektrischen Anschlüssen, Schaltern und sonstigen Komponenten verursachen könnte. Bei vielen Anlagen ist es sogar sinnvoll, ein Luft- oder Stickstoffspülsystem vorzusehen, das einen Überdruck im Schaltschrank erzeugt und damit Verschmutzungen in der Umgebung, unter anderem auch saures Gas, vom Schaltschrank fernhält. Im Unterschied zu einem offenen Kühlsystem, bei dem mithilfe eines Lüfters Umgebungsluft in das Gehäuse eingesaugt und Wärme abtransportiert wird, beinhaltet ein geschlossenes System eine Trennung gegenüber der Umgebungsluft und erlaubt die Aufrechterhaltung der NEMA- bzw. IEC-Schutzklasse. Beispiele für ein solches geschlossenes Schaltschrank-Kühlsystem sind Kühlgeräte oder Luft-/Wasser-Wärmetauscher.

Der Vorteil von Kühlgeräten ist, dass es sich um eine Plug-and-Play-Lösung handelt: Die Geräte werden einfach außen am Schaltschrank montiert und an eine im Schaltschrank bereits vorhandene Spannungsversorgung angeschlossen. Diese verdichterbasierten Kühlsysteme



Luft-/Wasser-Wärmetauscher von Pfannenberg im Schaltschrank einer Hebeanlage in einer Abwasseraufbereitungsanlage

verbrauchen jedoch relativ viel Energie und müssen regelmäßig gewartet werden. Außerdem müssen offenliegende Kupferleitungen und Verflüssiger mit einer Schutzbeschichtung versehen werden, um die Beständigkeit gegen das saure Gas in der Umgebung zu gewährleisten – die standardmäßig nicht immer vorgesehen ist. Die notwendige periodische Reinigung der Verflüssiger – die unter Umständen eine teilweise Demontage des Schaltschranks erfordert – kann im Lauf der Zeit zum Verkratzen der Lackierung, einer Beeinträchtigung der Schutzbeschichtung und eventuell zu Korrosion führen.

## Luft-/Wasser-Wärmetauscher als energieeffiziente und wartungsarme Lösung

Luft-/Wasser-Wärmetauscher bieten eine Reihe von Vorteilen und sind die optimale Lösung, wenn es um ein geschlossenes System zur Schaltschrankkühlung geht. Anschaffungs- und Betriebskosten sind wesentlich niedriger als bei einem verdichterbasierten Kühlgerät. Außerdem ist der Luft-/Wasser-Wärmetauscher praktisch wartungsfrei und, weil keine Umgebungsluft im Gehäuse zirkuliert, besteht auch keine Gefahr, dass eingebaute Komponenten durch saures  $H_2S$ -Gas korrodieren. Bei der Anschaffung und Implementierung von Luft-/Wasser-Wärmetauschern

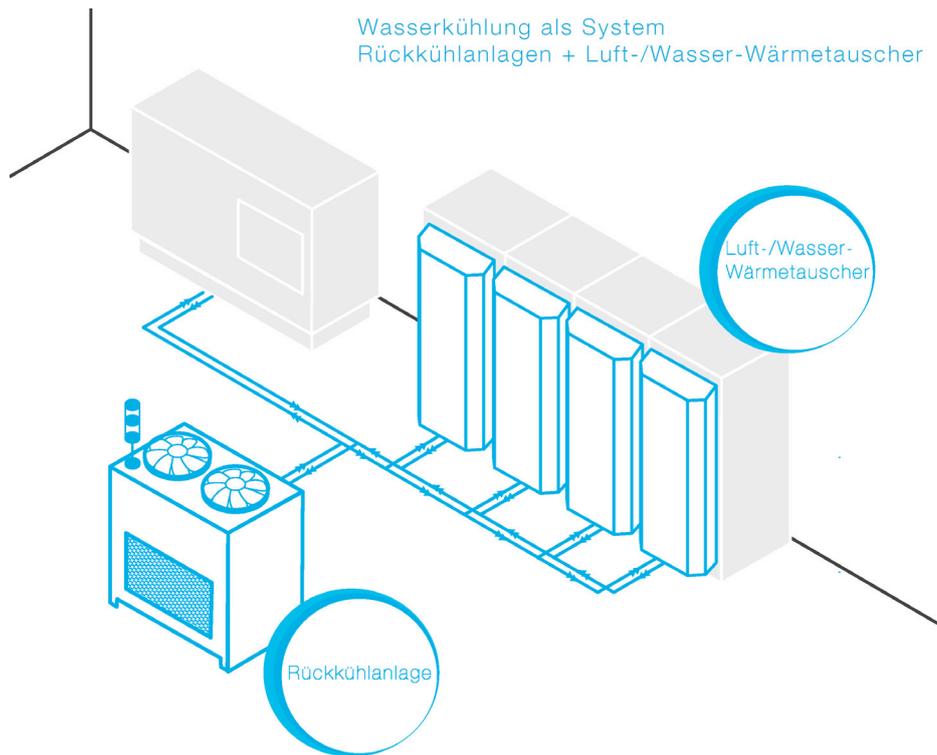
stellen sich jedoch zwei Probleme: Erstens müssen die Geräte beim Systemintegrator für die Motorsteuerung oder das Pumpensystem als bevorzugte Lösung spezifiziert werden. Zweitens müssen die Geräte an eine zuverlässige Versorgung mit sauberem Wasser oder sonstiger Kühlflüssigkeit angeschlossen werden, damit diese durch die Wärmetauscher-Spirale hindurchfließen können. Eine weitere praktikable Lösung ist die Nachrüstung von Luft-/Wasser-Wärmetauschern an Schaltschränken. Diese Lösung lässt sich einfach realisieren, da der Schaltschrankausschnitt bei einem Großteil der Pfannenberg-Geräte gleich ist. Wenn dies nicht der Fall ist, kann eine Adapterplatte zur Verringerung der Größe des Ausschnitts erforderlich sein.

## Wasserkühlung als System

Luft-/Wasser-Wärmetauscher lassen sich auch mit anwendungsspezifisch ausgelegten Rückkühlanlagen kombinieren. Diese wasserbasierte Systemlösung eignet sich besonders für Anwendungen, wo aggressive Umgebungsluft den Einsatz herkömmlicher Kühlgeräte einschränkt. Durch die Kombination von Rückkühlanlagen der EB-Serien mit Wärmetauschern von Pfannenberg lassen sich alle Kühlaufgaben an einer Anlage, einer Maschine oder einem Schaltschrank über ein geschlossenes Rohrleitungssystem einfach und wirtschaftlich lösen.



Pfannenberg Luft-/Wasser-Wärmetauscher im Pumpensterraum einer Abwasseraufbereitungsanlage



Luft-/Wasser-Wärmetauscher von Pfannenberg im Schaltschrank einer Hebepumpe in einer Abwasseraufbereitungsanlage

## Zusammenfassung

Wasserkühlung ist eine wirtschaftliche und wartungsfreie Lösung, die zum Beispiel bei Abwasseraufbereitungsanlagen oder Abwasserhebestationen unbedingt in Erwägung gezogen werden sollte. Das gilt vor allem dann, wenn man gewährleisten möchte, dass kritische Komponenten in Schaltschränken und Schaltkästen innerhalb eines akzeptablen Temperaturbereichs arbeiten. Offensichtliche Vorteile der Verwendung von Luft-/Wasser-Wärmetauschern für diese Anwendungen sind die Senkung der Energiekosten, eine verlängerte Lebensdauer sowie geringere Betriebs- und Anschaffungskosten. In Umgebungen, in denen saures  $H_2S$ -Gas auftritt, stellt die vollständige Isolierung von Komponenten, die in einer solchen Umgebung eventuell einer erhöhten Korrosion ausgesetzt wären, einen weiteren Vorteil dar, der nicht außer Acht gelassen werden sollte.

Autor: Ray Limburg, Industry Group Specialist for Infrastructure bei Pfannenberg.